

ANNÉE 1944

THÈSE

N° 393

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

BURSAUX MICHEL

Né le 1^{er} Janvier 1920 à TOURS-sur-MARNE (Marne)

Présentée et soutenue publiquement le 26 Octobre 1944

JAVAL

Sa vie - L'actualité de son œuvre scientifique



Président : M. VELTER, Professeur

CHALONS-SUR-MARNE

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DE L'UNION RÉPUBLICAINE

ANNÉE 1944

THÈSE

N° 393

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

BURSAUX MICHEL

Né le 1^{er} Janvier 1920 à TOURS-sur-MARNE (Marne)

Présentée et soutenue publiquement le 26 Octobre 1944

JAVAL

Sa vie - L'actualité de son œuvre scientifique



Président : M. VELTER, Professeur

CHALONS-SUR-MARNE

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DE L'UNION RÉPUBLICAINE



DOYENS HONORAIRES :

MM. H. Roger, Balthazard, Roussy, Tiffeneau

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Bar, Basset, Bezançon, Brindeau, Carnot, Chiray, Claude, Clerc, A. Couvelaire, Cunéo, Delbet, Harimann, Heitz-Boyer, Jeannin, Laignel-Lavastine, Laubry, Lenormant, Marion, Mulon, Ombrédanne, H. Roger, Roussy, Sannié, Sébilleau, Sézary, Tanon, Tiffeneau.

DOYEN..... BAUDOIN

ASSESSEUR..... L. BINET

1. — PROFESSEURS :

Anatomie	MM. ROUVIÈRE.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROcq.
	CADENAT.
	MONDOR.
	QUÉNU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LEVEUF.
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants.	DEBRÉ (R.).
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	LEVY-VALENSI.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
	N...
Cliniques médicales	FIESSINGER.
	HARVIER.
	LIAN.
Clinique médicale propédeutique	P. VALLÉRY-RADOT.
Clinique de Neuro-chirurgie	VINCENT (Cl.).
	LANTUÉJOUL.
Cliniques obstétricales	LEVY-SOLAL.
	PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SÈNEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique de la Tuberculose	TROISIER.
Clinique urologique	FEY.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N...
Histologie	CHAMPY.

Hydrologie thérapeutique et climatologie
Hygiène et clinique de la première enfance
Hygiène et médecine préventive
Médecine légale et Médecine du travail
Parasitologie et histoire naturelle médicale
Pathologie chirurgicale
Pathologie expérimentale et comparée
Pathologie médicale
Parasitologie et thérapeutique générales
Pharmacologie et matière médicale
Physiologie
Physique médicale
Technique chirurgicale
Thérapeutique

MM.
JUSTIN-BESANÇON (L.).
CATHALA.
JOANNON.
DUVOIR.
BRUMPT (E.).
PETIT-DUTAILLIS.
BENARD (H.).
MOREAU.
BAUDOUIN.
HAZARD.
BINET (Léon).
STROHL.
MOULONGUET.
N...

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. DOGNON (Physique médicale), GAILLARD (Parasitologie)
 GIROUD (Histologie), JAYLE M. (Chimie médicale), LAROCHE (G.) (Médecine générale)
 OLIVIER (Anatomie), VERNE (Histologie)

2. — AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie	CORDIER.		GARCIN.
	N...		DE GENNES.
Anatomie pathologique.	DELARUE.		HAGUENAU.
	M ^{lle} GAUTHIER	Médecine générale	LELONG.
	VILLARS.		LENÈGRE.
Bactériologie	BONNET.		MARCHAL.
Chimie médicale	N...		MOLLARET.
			MOUQUIN.
			SOULIÉ.
	AMELINE.	Médecine légale	DESOILLE.
	FÈVRE.		DIGONNET
	FUNK-BRENTANO	Obstétrique	LACOMME.
	MENEGAUX.		SUREAU.
Chirurgie générale	PATEL.		N...
	SICARD.	Ophtalmologie	RENARD.
	N...	Oto-rhino-laryngologie .	HALPHEN.
	N...	Parasitologie	LAVIER.
	N...	Parasitologie coloniale.	N...
Histologie	BULLIARD.	Pathologie expériment.	LEMAIRE.
Hydrologie	N...	Pharmacologie	Mlle J. LEVY.
	N...		N...
Hygiène	N...	Physiologie	RICHET.
	BARIÉTY.		N...
	BERNARD (Et.)	Physique médicale	DESGREZ (H.)
	BOULIN.	Thérapeutique	TURPIN.
Médecine générale	BROUET.	Urologie	COUVELAIRE.
	CACHERA.		
	COSTE.		
	DELAY.		

3. — PROFESSEURS HONORAIRES et AGRÉGÉS
rappelés à l'exercice
pour le service des examens :

MM. BASSET (Chirurgie générale), **HUGUENIN** (Anatomie pathologique),
LE LORIER (Obstétrique), **PIÉDELIEVRE** (Médecine légale), **VAUDESCAL** (Obstétrique).

4. — PROFESSEURS SANS CHAIRE et AGRÉGÉS
chargés de cours de clinique annexe
à titre permanent :

	MM.		M.
Clinique chirurgicale ..	{ GATELLIER. DE GAUDART D'ALLAINES.	Clinique médicale ..	{ ALAJOUANINE. CHEVALLIER. LAROCHE (G.). MOREAU.
Clinique obstétricale ...	{ ECALLE. VIGNES.	Clinique urologique	FEY.
Clinique oto-rhino-laryn- gologique	HALPHEN.		

V. — CHARGÉS DE COURS :

	M.
Puériculture	LELONG.
Radiologie	LEDoux-LEBARD.
Stomatologie	DECHAUME.

	MM.
Secrétaire de la Faculté.....	J. MOREL.
Secrétaire-adjoint.....	M. BRISSIAUD.

	Dr A. HAHN.
Bibliothécaire en Chef.....	M^{lles} DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.
Bibliothécaires.....	

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

JAVAL

Sa vie

L'actualité de son Œuvre Scientifique

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VELTER

Professeur de Clinique Ophthalmologique de la Faculté de Médecine
de Paris

*Qui a bien voulu nous faire l'hon-
neur d'accepter la présidence de
cette thèse.*

AU DOCTEUR PRÉLAT
Ophtalmologiste de l'Hôpital Bichat

*Qui nous a fait comprendre et
aimer l'ophtalmologie.*

*Nous l'assurons de toute notre
reconnaissance.*

AU DOCTEUR GUILLAUMAT
Ophtalmologiste des Quinze-Vingts

*En témoignage de notre grati-
tude pour l'enseignement si précieux
dont il nous a fait profiter.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

PROFESSEUR AGRÉGÉ R. BOULIN

PROFESSEUR MATHIEU

PROFESSEUR LEMIERRE

PROFESSEUR GOUGEROT

PROFESSEUR COUVELAIRE

PROFESSEUR CLOVIS VINCENT

A la mémoire de mon grand-père et de mon grand-oncle
les Docteurs J. BURSAUX et E. MARTIN

A MON PÈRE, le Docteur R. BURSAUX

A MA MÈRE

A MA FIANCÉE

MEIS et AMICIS

Les liens qui nous unissent à la famille de Javal nous ont inspiré le sujet de cette thèse et incité à essayer de faire mieux connaître la belle et passionnante figure de ce savant.

Nous rappellerons quelle fut sa vie, quelle fut son œuvre dont nous dégagerons ce qui demeure aujourd'hui.

Nous avons été aidé dans ce travail, en ce qui concerne la vie privée de Javal par sa fille, Madame P. Weiss, dont les souvenirs si précis, si vivants et souvent si touchants nous ont été d'un précieux secours et nous ont permis d'avoir une connaissance exacte de l'existence de son père. Nous lui témoignons l'assurance de toute notre gratitude.



Docteur Emile JAVAL

(1839-1907)

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

Directeur du laboratoire d'ophtalmologie à la Sorbonne

EMILE JAVAL

Sa Vie

L'actualité de son Œuvre Scientifique

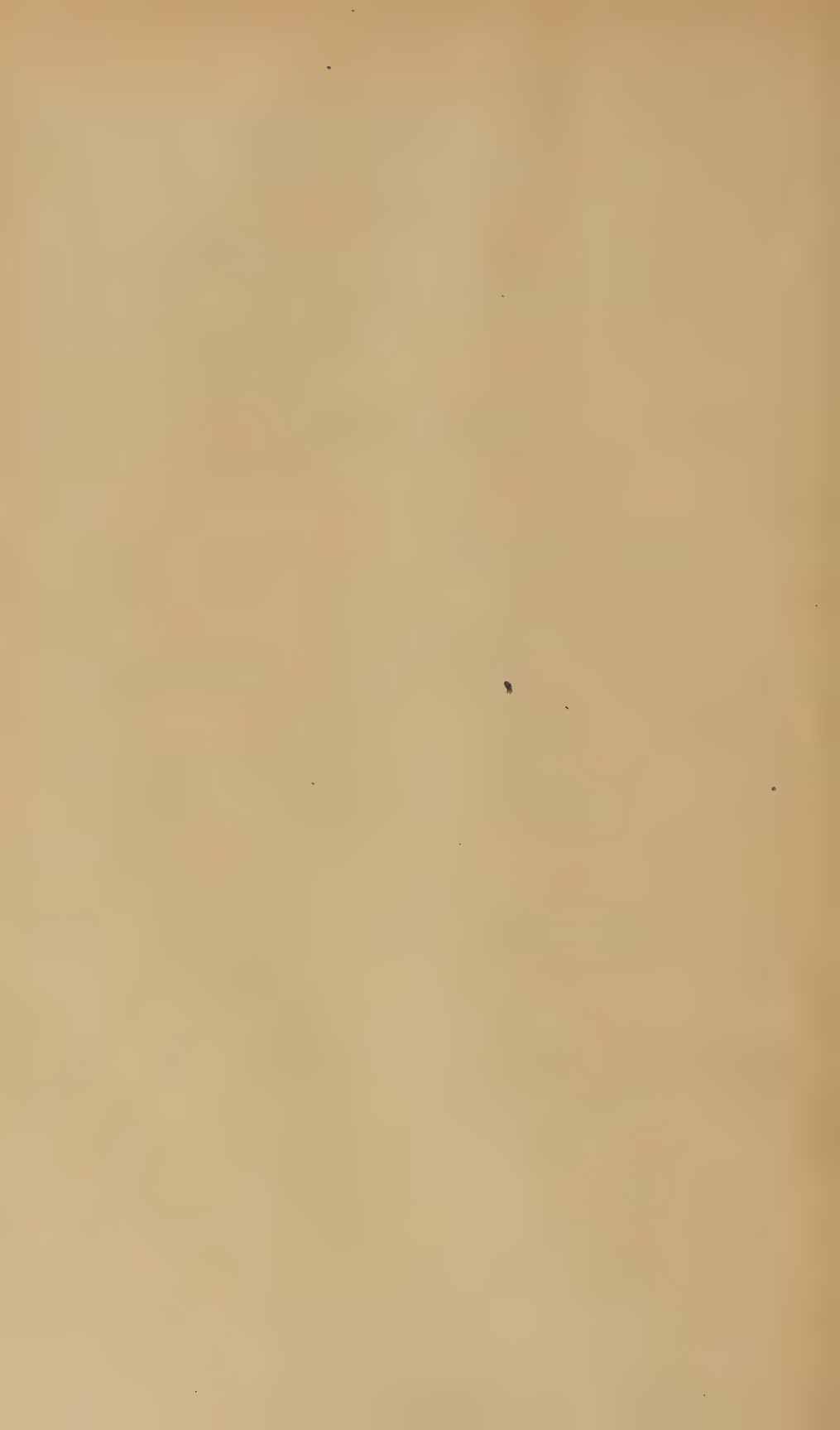
SOMMAIRE

APERÇU BIOGRAPHIQUE

1. — Jeunesse et premiers travaux.
2. — Travaux sur l'astigmatisme. Création de l'ophtalmomètre. Élection à l'Académie de Médecine. Première attaque de glaucome. Députation.
3. — La cécité complète. « Entre aveugles ». Perfectionnement de la méthode Braille. Une bibliothèque d'ophtalmologie. Dernières heures.

L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE

1. — Vue d'ensemble.
2. — Des verres sphériques.
3. — De l'ophtalmométrie.
4. — Du strabisme concomitant.
5. — De l'hygiène.



APERÇU BIOGRAPHIQUE

I

JEUNESSE ET PREMIERS TRAVAUX

Louis Emile Javal naquit à Paris, le 5 mai 1839, de Léopold Javal et de Augusta de Laemel.

Léopold Javal était un intéressant et fort caractère. Il avait poursuivi des études sérieuses, mais au lieu de se présenter à l'Ecole Polytechnique comme il en avait eu un moment l'intention, il s'était laissé attirer par les affaires. Un séjour en Angleterre, alors travaillée par les idées libre-échangistes de Cobden lui avait en effet révélé les possibilités de la banque, de l'industrie et du commerce. Après avoir servi dans le corps expéditionnaire d'Algérie sous le commandement du général Clausel, où sa conduite lui valut la Légion d'Honneur, Léopold était définitivement revenu en France. Il y eut de hautes relations financières et prit d'importantes participations dans nombre d'entreprises industrielles et agricoles. Les économistes distingués du temps, notamment les Saint-Simoniens, le considérèrent comme un des leurs.

Le mariage de Léopold Javal et de Augusta de Laemel eut lieu en 1838. Augusta était la fille d'un notable banquier de Prague dont les relations avec la cour impériale d'Autriche et les fondations charitables laissèrent des traces dans les annales de la ville. Au dire de ses contemporains, la physionomie d'Augusta respirait l'intelligence, la droiture et la bonté. Jeune fille, elle avait étudié les philosophes du XVIII^e siècle et s'était éprise de la culture française qui rayonnait alors avec tant d'éclat sur toute l'Europe.

Un an après, un fils naquit du jeune couple : Louis Emile Javal.

Disciple de Rousseau, c'était Augusta qui avait choisi pour lui ce prénom d'Emile et qui lui donna une éducation aussi conforme que possible aux principes édictés par le philosophe de la nature. Jean-Jacques veut que l'enfant soit allaité par sa mère, que son précepteur le préserve des dangers de la société et qu'il tire lui-même des conclusions de ses premières expériences. Aussi, le jeune Emile fut-il nourri au sein, élevé dans un parc et doté d'un métier manuel. Emile ne fut pas menuisier, comme le recommandait Jean-Jacques. Augusta choisit pour lui le métier de tourneur. Elle espérait qu'ainsi éduqué, Emile ayant « peu de connaissance, mais des connaissances véritablement siennes » serait « tempérant, patient, ferme, plein de courage ».

Cette première éducation conduisit Emile Javal jusqu'à l'âge de 10 ans. Il fut confié ensuite à un précepteur : M. Reynaud qui prit aussitôt sur lui une influence considérable. Fervent admirateur de Descartes, M. Reynaud modela l'esprit du « jeune enfant de la nature »

selon les principes du rationalisme le plus strict. Il lui enseigna à faire usage du bon sens et de la raison, « la chose du monde la mieux partagée ». Il lui apprit à réfléchir selon les immortels principes du *Discours de la Méthode* et en particulier à « ne jamais recevoir pour vraie une chose que je ne la connaisse évidemment être telle ». Sous la forte direction de M. Reynaud, Emile Javal s'habitua à ne pas tenir compte des idées préconçues, à ne pas se fier aux affirmations d'autrui, à ne pas accepter sans contrôle paroles ou écrits, mais toujours à juger strictement selon les faits. Dès lors il était préparé à devenir un savant.

Mais bientôt Léopold et Augusta inscrivirent leur fils au Lycée Bonaparte (devenu de nos jours le Lycée Condorcet). Ces parents avisés pensaient que bien qu'ils eussent les moyens de faire instruire leurs enfants par des maîtres particuliers, une instruction en commun valait mieux.

Emile Javal fit de bonnes études littéraires jusqu'en 3^{ème}.

A cette époque, début du Second Empire, la question de la réforme des études secondaires avait été posée par Hippolyte Fortoul, en 1853. Cette réforme aboutit à une scission, à une « bifurcation » pour employer le terme alors en usage. D'une part les lettres, d'autre part les sciences. Javal se sentit attiré par les sciences et à la rentrée d'octobre 1853 entra en « troisième scientifique ». Tous ceux qui se sont intéressés à sa vie reconnaissent l'influence considérable qu'eurent sur lui en ces années, les lettres de Liebig sur la chimie.

Un de ses condisciples qui devint un de ses meilleurs amis, Georges Guérout, nous a peint ainsi son nouveau camarade de classe :

« Je le vois encore en veste ronde et en pantalon gris ; blond, très vigoureusement taillé, quelque chose d'étrange dans le regard, bien « que les deux yeux fussent excellents et parfaitement droits. C'était « tout simplement que de ces deux yeux, l'un était bleu et l'autre « tacheté de brun... Dès le premier abord, on sentait avoir affaire à un « esprit original, à quelqu'un qui n'était pas comme tout le monde ».

Emile Javal passa son baccalauréat ès-Sciences très facilement en 1857, puis entra en Mathématiques spéciales pour préparer Polytechnique. Il s'y montra très bon élève en même temps qu'excellent camarade et se lia plus particulièrement avec quelques jeunes gens qui formèrent un groupe inséparable : de Lapparent, Sully-Prudhomme, Adolphe et Sadi Carnot.

A leurs moments perdus, ces jeunes gens s'en allaient vers quelque lieu tranquille, tel les bois de Verrières. La conversation allait bon train, chacun donnait son opinion sur les sujets les plus variés, les plus ardu. Javal se souvenant de son enfance, s'y montrait fougueux admirateur de la nature et ardent déiste. Son Credo était « La profession de foi du vicaire savoyard ». Quant à Sully-Prudhomme, il aimait entre deux cours de mathématiques à philosopher et à rêver. Peut-être songeait-il déjà à ses *Stances* et *Poèmes* et à ses *Epreuves de la Solitude*.

Ces années de jeunesse, Javal les passa dans l'insouciance. Il vivait à une époque heureuse, où les querelles religieuses et politiques n'avaient pas l'acuité qu'elles devaient prendre plus tard. La fortune de ses parents lui aurait permis de vivre largement, mais la vie joyeuse d'un fils de famille n'était pas son fait. Il faisait passer son travail avant tout, donnant tout son temps à l'étude et à la réflexion. Il se destinait à Polytechnique. Bien que cette préparation réclamât moins d'efforts que de nos jours, elle demandait néanmoins un labeur sérieux et soutenu. Javal le fournissait et, externe comme ses camarades, il consacrait ses loisirs à allier chez l'un ou chez l'autre y étudier en petit groupe.

Hélas, ses efforts ne furent pas couronnés de succès car une malencontreuse fièvre typhoïde l'empêcha de se présenter au concours. Il n'en

souffrit pas outre mesure. Au lieu de persévérer dans cette voie, il désira, plus par goût que par découragement, commencer ses études de médecine. Ses parents s'y opposèrent. C'est alors qu'il se décida à entrer comme externe à l'Ecole des Mines. Il en sortit ingénieur en 1862 et débuta aux charbonnages de l'Hérault, immédiatement introduit dans les milieux d'affaires par les relations de ses parents. Bientôt, il fit partie des conseils d'administration de plusieurs sociétés et de grandes compagnies. Son rôle n'y fut point passif. Au contraire. Esprit chercheur et inventif, il se rappela les quelques principes que sa mère lui avait inculqués quand il était enfant, en particulier celui-ci : *être utile !* Se rendant compte des défauts des systèmes d'exploitation alors en vigueur, il émit des critiques et proposa des réformes. Mais de telles prétentions de la part d'un jeune homme, il avait 24 ans, furent mal goûtées. On ne prit pas ses vues en considération et ses propositions furent rejetées. Pourtant, quelques années plus tard, leur bien fondé fut reconnu. Javal fut-il découragé devant l'incompréhension de ses collègues et de ses supérieurs ? Peut-être. En tout état de cause, il ne se sentait pas taillé pour les affaires. Sans cesse, lui revenait à l'esprit ce rêve qu'il avait déjà caressé après avoir abandonné l'espoir d'entrer à Polytechnique : être médecin ! Il pensait que telle était sa voie. Il était dans le vrai.

Le docteur Le Calloch, médecin suppléant des hôpitaux de Nantes, heureux d'accueillir Javal comme membre correspondant de la *Société Académique de la Loire Inférieure*, écrivait quelques jours après sa réception en cette compagnie, un article élogieux au cours duquel il posait cette question : « Comment un ingénieur des Mines a-t-il été conduit à s'occuper de questions de physiologie on ne peut plus délicates et dont l'étude semblait si peu en rapport avec ses occupations habituelles ? ».

A vrai dire, Javal s'était toujours senti attiré par la médecine, mais s'il devint médecin et surtout s'il s'intéressa à l'ophtalmologie, c'est en grande partie grâce à une circonstance particulière de sa vie familiale.

Sa plus jeune sœur, Sophie, âgée de 10 ans en 1863, était en effet atteinte de strabisme. Née en 1853, elle avait présenté dès l'âge de 2 ans un strabisme convergent de l'œil droit, à en croire Sichel qui l'avait examinée le 12 novembre 1855. Cinq ans plus tard, le 27 octobre 1860, Desmarres diagnostiquait un strabisme convergent alternant et concluait à la nécessité d'opérer. Son grand frère Emile, malgré ses absorbantes occupations d'ingénieur, décida de tout tenter. Il avait peu confiance en la valeur de l'intervention. Il se rappelait le cas de son père dont le strabisme convergent, opéré en 1846 par Desmarres, s'était transformé en un strabisme divergent plus pénible encore. Opposé à l'intervention, il préconisa une tentative de guérison par les prismes que fit Giraud-Teulon, sans succès. Il vit de Graefe. Ce grand savant conseilla une large ténotomie dont la technique, encore imprécise, intéressait plus le muscle que le tendon et corrigeait peu le strabisme quand elle ne le transformait pas en une déviation encore plus disgracieuse.

Cette solution ne satisfait pas Javal qui décida alors d'étudier lui-même la question. Il ne pouvait le faire avec fruit qu'en abordant la médecine. Il prit ses premières inscriptions à la Faculté. Pour toutes les raisons dites, ses recherches personnelles le poussèrent vers l'Ophtalmologie et plus particulièrement vers l'Optique, science exacte entre toutes.

Dès 1863, il fit paraître quelques études dans les publications scientifiques. Le lecteur en trouvera l'énumération à la bibliographie. Citons parmi les plus importantes, celles relatives à la vision binoculaire, à l'icnoscopes (1866), aux strabiques. Déjà il étudiait la physiologie de la lecture et de l'écriture et leur rapport avec la myopie et l'éclairage des

locaux. En 1865, il avait mis au point une règle à calcul qui déterminerait facilement la puissance des verres et commençait sa campagne en faveur de l'adoption du système métrique pour le numérotage des lentilles. Il fit alors partie, avec Giraud-Teulon, d'une commission créée à ce sujet et put faire triompher ses vues dès 1867, avant qu'elles ne fussent finalement adoptées, en 1875, au Congrès de Bruxelles.

Il commença aussi l'étude de l'astigmatisme, affection dont il était lui-même atteint et publia en particulier une *Histoire et une Bibliographie de l'Astigmatisme* (1866).

Puis il s'attacha aux œuvres d'Helmholtz et de Donders et étudia à fond le strabisme.

Il remarqua la déviation, l'absence de vision binoculaire, la neutralisation des images par l'œil dévié, bref les signes cardinaux du strabisme concomitant. Il nota également l'anisométrie de ces yeux et l'amblyopie fréquente de l'œil dévié.

1867 marque une date dans la vie privée de Javal : c'est au cours de cette année qu'il se maria. Il avait alors 28 ans.

C'est durant cette année aussi qu'il commença à étonner le monde scientifique en publiant la traduction de *l'Optique physiologique* d'Helmholtz, après avoir longuement correspondu avec l'illustre physicien. Dans cet ouvrage, il avait intercalé quelques additions personnelles, acceptées et autorisées par l'auteur. Javal eut toujours une grande admiration pour Helmholtz. C'est avec passion qu'il traduisit avec Klein son œuvre magistrale tandis que son camarade de classe, Georges Guérault travaillait à la traduction de sa *Théorie de la Musique*, qu'il publia avec Wolf en 1868.

Un an plus tard, en 1868, Javal fut reçu médecin. Sa thèse, intitulée : *Du strabisme dans ses applications à la physiologie de la vision*, lui valut une médaille d'argent. Il la présenta et la soutint le 2 mars 1868. A cette époque, la chaire d'anatomie était tenue par Sappey, celle d'anatomie pathologique par Vulpian et celle de clinique médicale par Bouillaud.

Javal avait dédié sa thèse à ses parents, à M. Reynaud, son ancien précepteur, avocat à la Cour Impériale et juge de Paix à Annonay, à Helmholtz, le grand professeur de physiologie de Heidelberg, à Czernak, professeur de physiologie à Iéna et à Marey, professeur suppléant au collège de France. Son président de thèse était Gavarret, professeur de physique médicale.

Cette thèse comporte 75 pages, plus un tableau annexe représentant l'astigmatisme de 114 yeux pris au hasard. C'est avant tout une étude physiologique dans laquelle l'auteur, s'attachant au mécanisme de la vision binoculaire, discute la valeur de la théorie nativiste ou des points identiques et celle de la théorie empirique qu'il adopte en partie. Il rejette la théorie de la projection et fait jouer un rôle à la fixation. Il écrit également sur la neutralisation aboutissant à l'absence de vision binoculaire. Il discute « l'antipathie de la vision binoculaire » telle que de Graefe la concevait, précise les troubles associés au strabisme et dit un mot de la signification de l'amblyopie chez les strabiques.

C'est un travail technique dans lequel on ne trouve pratiquement ni clinique, ni thérapeutique, mais qui révèle en Javal un observateur remarquable, un expérimentateur et un jeune savant.

Ainsi la vie scientifique de Javal commençait véritablement et il pouvait tout à son aise poursuivre ses travaux. Il étudia plus particulièrement Donders, dont il traduisit plus tard le *Traité sur la réfraction* et commença en 1869 une étude sur la lentille de Stokes. Mais il se rendait compte de tout ce qu'il avait encore à apprendre. Il résolut donc d'approcher les maîtres étrangers, surtout les ophtalmologistes allemands. Il partit pour Berlin pour suivre l'enseignement de de Graefe. Il s'y trouvait en 1870, quand la guerre éclata et fut témoin de l'enthousiasme patriotique du peuple pour l'Empereur Guillaume I^{er}.

Javal revint immédiatement à Paris. Il s'engagea comme médecin militaire et fut versé dans l'armée du Nord, commandée par Faidherbe où il eut comme auxiliaires Debove et Rendu. Les défaites successives des armées françaises et la capitulation finale de Sedan l'affectèrent profondément. Il était fervent patriote. Cependant, il apprit avec soulagement la fin de la guerre, non seulement parce qu'elle amenait la fin d'un régime qui lui déplaisait, mais aussi parce qu'il allait retrouver les heures nécessaires à la poursuite de ses travaux et commencer vraiment sa vie de savant et de médecin.

Ainsi d'ingénieur des Mines, il devenait disciple d'Hippocrate et, de mathématicien, ophtalmologiste. Cela, en grande partie grâce au strabisme de sa jeune sœur Sophie. Bien que A. Gauthier dise dans l'éloge nécrologique de Javal que ce dernier vint à bout du strabisme de sa sœur, il n'eut pas la satisfaction de la guérir. « Je dois avouer que malgré une tenotomie pratiquée en 1869 sur son œil gauche par de Graefe et qui la mit plutôt en état de divergence, Sophie continue actuellement à loucher en dedans », écrit Javal, et cela malgré la mise en pratique de ses conceptions, le port de la coquille et l'emploi du stéréoscope. Mais il obtint aussi de nombreux succès, succès qui, à ses yeux, confirmaient ses théories pathogéniques sur le strabisme et affirmaient la valeur du traitement « orthoptique » qu'il précisa plus tard et dont il se fit le champion et le défenseur. Nous aurons l'occasion de nous demander ce que vaut en réalité ce traitement et si c'est bien à lui que l'on est redevable des guérisons obtenues. N'en serait-il rien, le seul fait que la recherche d'un traitement du strabisme ait contribué à faire de Javal l'ophtalmologiste qu'il fut, reste d'une inestimable valeur.

TRAVAUX SUR L'ASTIGMATISME. — CRÉATION DE L'OPHTALMOMÈTRE. — ÉLECTION A L'ACADÉMIE DE MÉDECINE. — PREMIÈRE ATTAQUE DE GLAUCOME. — DÉPUTATION

La vie reprit son cours normal et Javal, loin de se laisser décourager, montrait le chemin du redressement.

« A toute heure, à toute minute, écrivait-il au lendemain de la guerre, en 1871, il faut songer aux malheurs de la Patrie, mais avec la pensée virile de travailler sans cesse à sa régénération. »

Pour Javal, ce n'étaient pas là que des mots. Donnant l'exemple, il se remit à ses études, ne se laissant en rien distraire de ses travaux, bien que ses fréquents voyages dans l'Yonne, dont son père était député, fussent pour lui d'agréables détentes. Il aimait prendre contact avec les paysans. Il s'intéressait aux concours agricoles organisés par son père qui s'efforçait de propager des méthodes rationnelles de culture. Aussi est-ce avec plaisir qu'il accepta, en 1871, de devenir conseiller général de l'Yonne.

Quelques mois plus tard, en 1872, Léopold Javal mourut. Des amis poussèrent Emile à le remplacer à la Chambre. Il leur obéit et se présenta aux élections législatives, contre Paul Bert. Il échoua.

Mais Emile Javal, tout entier à ses occupations scientifiques, n'était pas enclin à s'occuper activement de politique. Sa fonction de conseiller général de l'Yonne lui suffisait. Cependant des problèmes politiques se posaient relatifs à l'élaboration de la nouvelle constitution. Javal fit alors des sacrifices très lourds de temps et d'argent pour soutenir l'*Opinion Nationale*, journal de tendance libérale que dirigeait son ami Georges Guérault. Malgré la chute de ce journal, en 1875, Georges Guérault se plaisait à proclamer qu'il avait contribué au triomphe de la cause républicaine. S'il en était ainsi, Emile Javal avait sa part du succès.

Mais ses travaux scientifiques continuaient à l'absorber. Dès 1872, il collabora avec assiduité aux *Annales d'Oculistique*.

Les sujets qu'il abordait étaient des plus variés. La physiologie de la vision binoculaire l'intéressait toujours, mais il avait peu à ajouter à sa thèse de 1868. Par contre, il écrivit beaucoup, entre 1870 et 1879, sur la vision des couleurs, l'achromatopsie, le daltonisme.

C'est à cette époque qu'il redoubla d'efforts pour l'adoption du système métrique et de la notation en dioptries qui finit par triompher au Congrès de Bruxelles en 1875. Il s'intéressa aussi aux questions d'hygiène et jeta les bases de ses travaux ultérieurs sur la lecture, l'écriture et la « myopie scolaire. »

Mais point n'était là le centre de ses recherches. Depuis 1865, il étudiait l'astigmatisme inaugurant la série de ses nombreuses publications à ce sujet par une *Note sur le choix des verres cylindriques*. Il présentait aussi un nouvel instrument de mesure : l'astigmomètre binoculaire. Malgré



Le Docteur JAVAL au début de sa carrière

ses nombreuses imperfections, il se servait encore de l'ophtalmomètre d'Helmholtz. Mais c'est à partir de 1873 que ses remarques se firent plus nombreuses et plus précises.

On peut dire qu'entre 1870 et 1880 Javal fut hanté par la volonté de découvrir un moyen pratique de déterminer l'astigmatisme, comme il avait été hanté, entre 1863 et 1870 par la mise au point d'un traitement de correction du strabisme.

L'influence de Donders, dont il avait traduit le traité sur la réfraction n'avait pas été étrangère à cet intérêt. En même temps qu'il étudiait les yeux strabiques, il s'efforçait de mesurer l'astigmatisme, ce qui était fort long et fort délicat, avec les moyens de diagnostic dont on disposait alors.

Emile Javal tenait l'astigmatisme pour une véritable infirmité et il aimait à en citer des exemples célèbres : Thomas Young, dont l'astigmatisme était cristallinien, l'horloger Chamblant, le peintre Gros, le peintre Marchal que cette affection conduisit au suicide. Enfin Javal lui-même était atteint d'astigmatisme inverse, dont il avait de bonne heure analysé les caractères subjectifs : céphalée et spasmes accommodatifs contrariant toute lecture. Lorsqu'il préparait Polytechnique, ces crises l'empêchaient de travailler le soir.

Goulier, militaire de carrière, ancien professeur à l'école d'application de Metz, avait eu l'idée d'utiliser des verres cylindriques pour corriger l'astigmatisme et en préconisait l'emploi depuis 1852. Javal utilisa de telles lentilles. Rapidement tous les troubles oculaires dont il se plaignait disparurent.

Mais ce que Javal cherchait surtout, c'était la réalisation pratique d'un appareil maniable, mesurant l'astigmatisme. Avec l'appareil d'Helmholtz, plusieurs jours d'examen étaient nécessaires pour déterminer la courbure d'un seul œil. De tels travaux exigeaient de grands moyens matériels. Sous le ministère Waddington, fut créé à cette fin, à la Sorbonne, pour Javal le « Laboratoire de physiologie des organes de la vision ». Javal s'y installa en 1879. Il y trouva de nombreuses ressources complétées par la riche bibliothèque qu'il y avait apportée. Il s'adjoignit des collaborateurs de valeur, tels Schiøtz, son assistant, puis Sulzer, Bull et Tscherning. Ce dernier lui succéda à la direction du laboratoire.

C'est là que Javal travailla avec passion à la réalisation, puis plus tard au perfectionnement de son ophtalmomètre. Georges Guérout le vit à l'œuvre :

« J'ai assisté personnellement à cet enfantement laborieux. Il n'y a pas une mire, pas une vis, pas une plaque qui n'ait été soumise au plus minutieux examen, et modifiée au besoin dans les plus petits détails ».

Et il rapporte le raisonnement de Javal, devant ceux qui s'émerveillaient de sa ténacité et de sa minutie :

« Les yeux mesurés à l'ophtalmomètre se comptent par centaines de mille. Il vaut donc la peine de faire les efforts les plus persévérants pour augmenter, même dans une faible mesure, la précision et la rapidité de l'opération. »

La persévérance de Javal fut récompensée. Le 1^{er} septembre 1880, Javal présenta au congrès international de Milan un modèle d'ophtalmomètre construit par M. Laurent, opticien, comme une « modification pratique » de l'ophtalmomètre d'Helmholtz, construit par Meyerstein.

L'année suivante, en le décrivant, Javal présenta son appareil d'aspect assez simple, également construit par M. Laurent et qui reste le premier modèle de l'instrument utilisé de nos jours.

Gavarret fit sur le nouvel instrument une leçon à la fois claire et détaillée à la Faculté de Médecine. Le docteur E. Nordenson la recueillit et la fit paraître dans la *Revue Scientifique* du 15 juillet 1882.

1881 marque donc une date capitale dans l'histoire du diagnostic de l'astigmatisme et dans la vie de Javal. Dès lors, celui-ci fut considéré comme un grand savant et tous furent d'accord pour qualifier de « merveilleux instrument » le nouvel ophtalmomètre dont l'emploi ne tarda pas à se généraliser et que l'on prit l'habitude d'utiliser journellement, au même titre que l'ophtalmoscope.

L'appareil fut également connu à l'étranger, mais il semble qu'il y fut quelque peu négligé, surtout dans les pays anglo-saxons. Juler n'en parle qu'incidemment. Il fallut attendre M. Burnett Swan, de Washington pour trouver un long et élogieux article in *The Archives of Ophthalmology* de 1885. M. Burnett Swan remarque d'ailleurs que l'ophtalmomètre est d'un usage encore peu répandu et qu'il n'a trouvé aucune publication concernant ses résultats sauf chez deux ou trois auteurs « du continent ». Il cite Laqueur et Angelucci. M. Burnett Swan ne ménage pas son admiration pour l'instrument de Javal. Il lui reconnaît des avantages indéniables :

« La question principale est la suivante, écrit-il : L'ophtalmomètre de Javal est-il pratique ? Je réponds absolument sans hésiter : — Oui. Ayant tout considéré, il me semble que c'est le plus pratique de tous les instruments de précision que nous ayons à notre disposition pour diagnostiquer l'astigmatisme. »

A partir de 1884, l'appareil fut universellement connu. Aux Etats-Unis, il prit le nom de l'ophtalmologiste français et « ophtalmométrer » se dit « to javalize » (javaliser). En France aussi on prit l'habitude de confondre l'inventeur et l'instrument que l'on appelle volontiers « un javal ». N'est-ce pas là pour Javal l'un de ses plus beaux titres de gloire ? Il avait réalisé l'ambition primordiale de sa vie : être utile.

Mais Javal, modeste et travailleur, ne se laissait pas griser. Il y avait encore beaucoup à faire dans l'étude de l'astigmatisme, comme dans les autres branches de l'ophtalmologie. Avec un soin égal, il examine toutes les questions qui se présentent à lui. C'est ainsi qu'en 1884, chargé par une commission du Ministère de l'Instruction Publique d'un rapport sur l'hygiène des écoles, il se révéla égal à lui-même. En effet, par ses critiques comme par ses conseils ce rapport fit grand bruit. Hygiénistes et pédagogues en tirèrent le plus grand profit.

Une consécration officielle vint alors récompenser Javal de ses recherches et couronner ses succès. En 1885 il fut élu membre de l'Académie de Médecine (Section de physique et chimie). Le 19 Mai, l'Académie avait déjà décerné à Javal pour ses *Mémoires sur l'ophtalmométrie*, le prix H. Buignet d'une valeur de 1.500 francs devant être décerné tous les ans « à l'auteur du meilleur ouvrage manuscrit ou imprimé sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales ».

L'Académie reçut sa candidature le 26 Mai et il fut élu le 28 Juillet 1885 au siège que laissait M. Wurtz. Il y avait 58 votants. La majorité était de 30. Voici le résultat du scrutin :

M. JAVAL	39 voix
M. RIBAN	7 voix
M. E. HARDY	5 voix
M. ROBIN	4 voix
M. d'ARSONVAL	2 voix
M. POUCHET	1 voix

C'était un triomphe.

Malheureusement ces jours heureux furent assombris par un accident soudain : le glaucome chronique dont souffrait Javal se précisa et un accès aigu d'hypertension oculaire ne tarda pas à lui faire perdre l'œil

droit. C'était durant l'hiver 1885 après la campagne électorale que Javal menait dans l'Yonne. Il s'y attendait et redoutait l'accident depuis 1881 date à laquelle avaient commencé à se manifester certains prodromes s'aggravant, surtout du côté droit dès Août 1884. La santé générale d'Emile Javal était bonne. Il ne se plaignait guère que d'une certaine tendance à la constipation. Il souffrit de quelques crises de rhumatisme articulaire aigu vers l'âge de 35 ans, d'acné persistante jusqu'à 50 ans. Son ouïe était défectueuse, comportant depuis 1880 un sifflement permanent de l'oreille gauche. Mais il ne commença à faire connaissance avec la maladie que vers 1881 avec les épreuves du glaucome prodromique : obnubilations et cercles irisés. Il fit alors grand usage d'éserine et de pilocarpine : malgré ce traitement, Masselon dut intervenir le 11 Novembre 1885 en pratiquant une sclérotomie en haut d'après de Wecker. Si Javal ne s'était pas adressé directement à de Wecker lui-même dont il avait été le collaborateur et qui l'appelait souvent « son malheureux confrère » c'est, lui a-t-il dit plus tard « parce qu'il redoutait, de sa part, une publication sur son cas ».

Le mal s'aggrava. Le 3 décembre, Masselon pratiqua une sclérotomie inférieure et le 11 décembre une iridectomie.

L'acuité restait basse. Javal pouvait à peine compter ses doigts. Les douleurs vives ne pouvaient être jugulées que par la morphine. Le martyr commençait. Durant les mois suivants, l'état demeura stationnaire et le 6 mars, Javal note :

— J'ai pu lire l'heure sur une montre.

Bientôt, l'œil perdit toute valeur fonctionnelle, restant toutefois relativement calme.

C'est grâce à l'auto-observation de Javal, publiée en 1901, que l'on a connu ces quelques détails car à l'époque où se produisit cet accident, celui-ci fut tenu caché. Dans sa famille, on n'en parlait à peine et ses enfants, jeunes encore il est vrai, l'ignoraient. Il y avait là un mystère volontaire qui pouvait s'expliquer. Javal comptait, parmi les savants de l'époque des rivaux qui lui reprochaient sa situation privilégiée et lui contestaient ses mérites. Javal faisait figure d'original, sinon de révolutionnaire. Il n'avait pas suivi la voie hiérarchique officielle. Il n'avait pas concouru pour les hôpitaux. Ses détracteurs n'auraient pas manqué d'ironiser sur le grand ophtalmologiste devenu borgne.

..

L'année 1885 marqua pour Javal le début d'une courte mais fructueuse période de sa vie publique, puisque cette année là, il fut élu député de l'Yonne.

Conseiller général du département, il s'était spécialisé dans la critique des projets financiers. Il avait contribué à une réforme modeste mais utile : l'établissement sur les bordereaux d'impôt des charges qui frappaient le contribuable, soit du fait du département, soit du fait de la commune. Il défendait dans tous les domaines les intérêts des petites bourses et sa ligne de conduite restait intangible : être utile au plus grand nombre.

Au cours de ses premières interventions à la Chambre, dans les Commissions comme à la tribune il s'opposa à la construction par la France du canal de Panama. L'influence occulte mais puissante que les grands financiers exerçaient sur la vie publique lui semblait dangereuse.

La compagnie, constituée par F. de Lesseps pour le percement de l'isthme de Panama, avait obtenu en 1888 le vote d'une loi l'autorisant à émettre des obligations à lots. Javal s'éleva contre ce projet et mit

à plusieurs reprises les petits épargnants en garde contre cette entreprise dont il avait prophétisé l'issue désastreuse. La compagnie, en effet, fit faillite, laissant un passif d'un milliard et demi. Hélas ! peu nombreux avaient été ceux qui suivirent les conseils d'Emile Javal. Bien des bas de laine se vidèrent.

Quand Emile Javal se penchait sur le peuple, ce n'était pas en démagogue, mais en bienfaiteur. Adeptes ardents de l'enseignement pour les adultes, il avait été, avec Camille Flammarion, l'un des membres fondateurs d'une association pour la diffusion populaire de la connaissance scientifique et en fut le président pendant de longues années. Un des premiers, il avait répondu à l'appel de Jean Macé, le fondateur de la ligue de l'Enseignement.

Mais à la Chambre, Emile Javal voulut se faire le spécialiste, le champion d'une grande idée, à laquelle il lui serait possible de se consacrer en dehors des faits journaliers. Il choisit la lutte contre la dépopulation.

Déjà, à l'Académie de Médecine, il avait développé son point de vue : la cause essentielle de la dépopulation était, selon lui, les charges écrasantes imposées aux familles nombreuses. C'était ces familles qu'il fallait soulager. Au Parlement, il reprit cette théorie et professa qu'il était nécessaire d'augmenter la natalité parmi la classe la plus nombreuse et la plus saine de la population afin de conserver à la France son rang de grande puissance, européenne et coloniale.

Quelle clairvoyance ! Malgré son cri d'alarme et les nombreux échos qui lui répondirent, aucune solution courageuse ne fut jamais donnée à cet angoissant problème. Quelle stupéfaction et quelle douleur, Javal n'aurait-il pas ressenties s'il lui avait été donné de voir, comme ses enfants, les terribles conséquences de ce fléau national.

Les remèdes que préconisait Javal consistaient à détruire « toute cette organisation machinée, comme à plaisir, contre l'accroissement de la nation, en faisant disparaître tous les impôts qui viennent frapper les familles proportionnellement au nombre de leurs membres ». Ce système n'était pas autre chose « qu'une prime à l'égoïsme, à la stérilité et à la débauche. »

Ses efforts ne restèrent pas vains. Une « loi Javal » fut votée, libérant de tout impôt direct les familles de sept enfants. Il en avait cinq lui-même.

Cette loi le rendit populaire, mais hélas ! subit le sort de bien des lois : elle ne fut appliquée que pendant une seule année.

Javal n'en continua pas moins son apostolat, tant à la *Ligue contre la dépopulation* qu'il avait fondée dès 1880 avec Jacques Bertillon, que dans la presse. On lira le curieux débat qu'il soutint plus tard à ce sujet avec Paul Robin dans un ouvrage intitulé : *Controverse sur le Néomalthusianisme*, paru en 1905.

James E. Lebensohn prétend que l'influence des études de Javal sur les facteurs affectant la natalité se retrouve jusque dans certaines œuvres de Zola.

Ce grave problème de la natalité, Javal le considérait avant tout sous l'angle scientifique et se fondait, dans ses conclusions, sur de savants calculs démographiques. Selon lui, la « molécule sociale » est constituée par la famille et non par l'individu. N'abordons pas cette question qui réclamerait un exposé sortant du cadre et surtout de l'esprit de ce modeste travail. Mais on peut dire que la « Famille » que l'on a réhabilitée de nos jours avec tant d'enthousiasme, devait être mise à l'honneur sous l'impulsion de Javal.

En effet, en 1889, Emile Javal, bien qu'ayant peu l'habitude des joutes oratoires, prononça à la Chambre un retentissant discours pour



soutenir un amendement à la loi militaire. Dans cet amendement, visant à soutenir et à défendre la famille, il demandait que dans chaque foyer le fils aîné fit trois ans de service, et les autres un an seulement. Telle fut l'œuvre de Javal au Palais Bourbon. La dénatalité, véritable fléau social, aurait dû occuper le premier rang dans les travaux des Chambres. Malheureusement les luttes de partis restaient la seule préoccupation des parlementaires et Javal estima qu'il ne triompherait pas de telles assemblées. Il sentait qu'il serait plus utile en retournant à son laboratoire pour se consacrer tout entier à l'achèvement de ses travaux scientifiques. En 1889, il se démit de son mandat législatif et s'éloigna définitivement des manifestations bruyantes de la tribune.

..

Il restait à Javal à parfaire son œuvre scientifique.

En 1889, il mit au point un nouveau modèle d'ophtalmomètre à la réalisation duquel Tscherning avait collaboré et dont Sulzer, de Winterthur, donna en mars 1890 une description complète.

L'ophtalmométrie devint une opération si courante que beaucoup de médecins réclamèrent un manuel. Mais Javal n'eut pas le loisir d'accéder à leur désir car il se consacrait à la rédaction d'une monographie sur le strabisme.

Toutefois, en 1890, à défaut d'un ouvrage complet, Javal édita un recueil des principaux mémoires français et étrangers relatifs à l'ophtalmométrie — car lui-même avait écrit peu de chose sur les applications cliniques de son appareil. Dans l'avant-propos de ce livre intitulé *Mémoires d'ophtalmométrie*, Javal écrivait :

« Les confrères qui ont eu assez de confiance dans la parole de M. Schiøtz et dans la mienne pour faire l'acquisition d'un instrument « qui coûtait la somme excessive de 360 francs, peuvent se souvenir qu'à « cette époque nous leur avons annoncé notre intention de leur laisser le « plaisir de parcourir le champ des recherches cliniques rendues possi- « bles par nos appareils. Nous avons tenu parole et l'on nous rendra « cette justice, que nous avons laissé à d'autres le soin de publier les « résultats cliniques obtenus au moyen de l'ophtalmomètre. »

Cet ouvrage connu auprès des ophtalmologistes le plus chaleureux accueil dès sa parution en 1891.

Persistant dans ses recherches d'ophtalmométrie, Javal fut amené à publier encore plusieurs séries d'observations pour les Sociétés Savantes, mais il était absorbé par la rédaction de son *Manuel du Strabisme*, ouvrage remarquable qui fit, à l'époque, autorité. Paru en 1896, ce manuel contenait toute la doctrine de Javal sur le strabisme. Le mot d'Alfred de Vigny rappelé en tête du volume en exprimait le sens : « Une pensée de la jeunesse réalisée dans l'âge mûr. »

..

Cependant la vie de Javal continuait avec ses soucis et ses joies — Emile Javal avait toujours connu ce qu'il est convenu d'appeler le bonheur : large aisance, notoriété, célébrité même et vie familiale. Sa femme et ses enfants, ses petits-enfants l'aimaient et l'admiraient. Javal disait volontiers qu'il était un homme heureux malgré le glaucome qui lui avait déjà fait perdre un œil, et malgré ses inquiétudes au sujet du second dont la perte devait attrister la fin de sa vie. Juste et bon, toujours calme et souriant, Javal aimait l'ordre et la tranquillité. Bon

enfant même, il cherchait à éviter toute discussion et si, par hasard, à son foyer il recevait quelques reproches ses réponses étaient toujours douces et désarmantes. Pensait-il ce mot de Voltaire :

« Point d'injures, beaucoup d'ironie et de gaieté : les injures révoltent ; « l'ironie fait rentrer les gens en eux-mêmes ; la gaieté désarme. »

Madame Javal, femme d'ordre et d'intérieur, apportait un soin méticuleux à la conduite du ménage et à la bonne tenue de la famille. Elle reprochait quelquefois à son mari sa trop grande simplicité, ses habitudes bourgeoises, son manque d'élégance surtout. Sur ce point, elle n'avait pas entièrement tort. Petit et gros, Javal aimait son éternelle cravate noire et son complet mal ajusté dont le gilet était fripé et le pantalon barré de trop nombreux plis. Madame Javal aurait voulu pour son mari un costume sortant des meilleurs faiseurs de Paris — mais lui, soit modestie, soit pour honorer les artisans de sa circonscription, soit peut-être pour taquiner sa femme, se faisait habiller par un obscur tailleur de Sens. Et encore n'ayant ni le temps ni le goût de se prêter à de nombreux essayages, il se faisait tailler plusieurs costumes à la fois, de telle sorte que ses complets avaient toujours la même coupe et les mêmes défauts. Javal acceptait volontiers les reproches de sa femme et ne se lassait jamais. S'il lui arrivait par maladresse ou du fait de sa mauvaise vue de tacher, pendant le repas sa cravate ou son gilet, il souriait et concluait :

— Peu m'importe, car je n'ai plus faim !

Désarmé, tout le cercle de famille riait.

Le foyer familial fut toujours uni. Madame Javal fut pendant toute sa vie d'épouse et de mère un modèle de dévouement. D'un commun accord avec son mari, elle avait éduqué ses enfants avec le plus grand soin et ceux-ci furent toujours pour leurs parents une source de joies inestimables. A ses garçons comme à ses filles, Javal avait inspiré le goût du travail et cultivé la disposition innée chez chacun d'eux à penser par soi-même. Il voulut aussi, en adepte toujours fervent de Jean-Jacques leur montrer la perfection de la nature. De la philosophie de Rousseau, Javal entretenait souvent ses intimes. Tous ne partageaient pas ses idées, Helmholtz en particulier contestait cette affirmation que « tout est parfait sortant des mains de la nature ». On connaît d'ailleurs sa célèbre boutade lancée, en 1869 à Heidelberg au cours d'une conférence « sur les progrès récents des théories de la vision ». Javal avait traduit cette conférence pour la *Revue des Cours Scientifiques*. Parlant de l'œil, Helmholtz n'avait-il pas dit :

« En présence d'un opticien qui voudrait me livrer un instrument entaché de pareils défauts, je me sentirais parfaitement autorisé à refuser son ouvrage et à accompagner mon refus des expressions les plus dures. Il est clair que je n'en ferais pas autant pour mes yeux : je désire au contraire les garder le plus longtemps possible même avec leurs défauts. Si, malgré leurs imperfections nous devons être contents de garder nos yeux tels qu'ils sont, l'opticien n'en est pas moins justifié de critiquer les imperfections qu'ils présentent.... »

Et Javal de défendre « l'opticien » en soutenant que l'œil est un instrument remarquable et en donnant comme preuve de sa perfection cette faculté de s'adapter, de se régler par le merveilleux mécanisme de l'accommodation. Finaliste, Javal va même jusqu'à admirer la myopie « qui permet aux personnes examinant les petits objets de continuer leur travail jusqu'à l'âge le plus avancé ».

Javal aimait tout ce qui était logique et simple. Il était l'ennemi des pessimistes ou des brouillons. Il s'efforça d'aider les enfants qui peinaient sur des manuels de lecture illogiques. Il imagina pour eux, en 1893, une

méthode originale pour leur apprendre simultanément à lire et écrire, méthode à laquelle collabora une de ses filles qui, plus tard, l'employa elle-même pour l'enseignement de ses enfants. Le principe de cette méthode est actuellement à la base des manuels d'enseignement primaire tant la rapidité des résultats obtenus dépasse les méthodes anciennes.

Le 8 avril 1893, Javal perdit sa mère. Il en ressentit un immense chagrin. Madame Léopold Javal n'avait-elle pas été pour son fils le premier guide ? C'est à elle qu'il se confiait en toutes circonstances. Chaque mercredi il déjeunait seul avec elle, cherchant auprès de cette intelligence et de ce caractère supérieurs, les conseils de sagesse dictés par une expérience acquise « au-dessus des mêlées » politiques et autres qu'elle avait connues aux côtés de son mari.

Javal tint toujours sa mère en grande vénération. Quand il publia son *Manuel du Strabisme*, il le dédia : « A la mémoire de la personne d'élite qui, dès la première enfance lui avait inspiré avec l'amour de la vérité, fondement de toute recherche, le désir d'être utile ».

Javal ne se servait pas de son cabinet médical comme gagne-pain. Il y soulageait bien des misères. Il y poursuivait ses études et des expériences. Chaque mois, il se rendait au chef-lieu de son arrondissement pour y soigner gratuitement les indigents. Il était connu de toute la Bourgogne et les gens atteints d'affections oculaires accouraient de l'Yonne et des départements voisins aux consultations gratuites qu'il donna pendant trente ans à Sens et à Laroche. Cette philanthropie lui valut nombre de témoignages de reconnaissance. Son idéal persistait : « être utile pour le plus grand bien de tous ».

Après lui, le docteur Tscherning continua l'œuvre humanitaire de son maître.

A son cabinet de Paris se pressaient des malades du monde entier qui venaient le consulter sur le strabisme et l'astigmatisme. Sa nombreuse clientèle était d'ailleurs indispensable à la poursuite de ses observations car il ne possédait pas de service hospitalier.

Quand un patient s'avérait intéressant, Javal refusait tous honoraires et le gardait à déjeuner. Les jours de consultation, il y avait bien souvent quelques convives inattendus à la table familiale. Malgré leur diversité et bien souvent leur bizarrerie surprenante, madame Javal, un instant interloquée, les recevait avec la plus parfaite bonne grâce et ses cinq enfants, fascinés et silencieux voyaient s'élargir l'horizon de leurs pensées. Javal recevait aussi les étudiants qui venaient lui demander avis et conseils. Il les guidait paternellement, leur proposait des sujets de thèse qu'il corrigeait, annotait et complétait. S'il devinait que certains travaux étaient entravés par des soucis pécuniers, il facilitait leur publication.

Les jours où il ne recevait pas, il travaillait soit chez lui, soit à son laboratoire de la Sorbonne.

Il fréquentait très régulièrement les séances des sociétés savantes : Académie de Médecine, Société de Biologie, Société de Physique, Société d'Ophtalmologie. Il suivait certains congrès et publiait de nombreux articles dans les journaux de science et de médecine, plus particulièrement dans les *Annales d'Oculistique*, la *Revue d'Hygiène* et la *Revue Scientifique*.

Ses absorbantes occupations et sa vue de plus en plus basse le condamnaient à une vie si sédentaire que son état général en eut souffert s'il n'avait résolu le problème. Il aimait aller à bicyclette ce qui lui permettait de prendre l'exercice physique nécessaire à sa santé tout en abrégeant la durée de ses indispensables déplacements.

Sulzer nous rapporte une promenade qu'il fit en 1898 avec Javal. Ce jour-là, raconte Sulzer, il eut une avarie de machine. Javal s'excusa :

« Ne croyez pas, dit-il, que ce soit par négligence que ma machine est en si mauvais état. Le rétrécissement croissant du champ visuel du seul œil qui me reste me rend la bicyclette difficile et me fait prévoir le moment de la cécité complète. Aujourd'hui, mon œil étant relativement bien et le temps superbe, je n'ai pu résister à la tentation de jouir une dernière fois de mon indépendance et je suis sorti sur une bicyclette qu'on avait cessé d'entretenir ».

Javal sentait bien qu'il allait vers la cécité. Déjà, en 1897, à Rennes, il avait présenté une crise brusque de glaucome qui l'avait laissé aveugle pour quelque temps. Sa petite fille, madame Louise Weiss, l'écrivain bien connu, a raconté dans ses *Souvenirs d'une Enfance Républicaine* cet instant tragique en une page qu'il faut tout entière citer :

« De son cartonnier aux reliques familiales, ma mère sortit le récit d'un témoin [de sa première crise de cécité] :

— *Un soir, vers huit heures, comme j'entrais dans la salle à manger de l'hôtel où il ne restait plus que quelques dîneurs, je vis le docteur assis à sa place habituelle.*

— *Ah ! fis-je, vous êtes en retard aussi ?*

— *Non, me dit-il, j'ai fini depuis longtemps, je vous attendais. J'ai besoin de vous.*

— *Tant mieux. De quoi s'agit-il ?*

— *Je vous le dirai tout à l'heure. Dînez d'abord tranquillement. Rien ne presse.*

Et il m'entretint des événements de la journée.

J'eus vite achevé mon repas. Je me levai. Il s'approcha de moi.

— *Vous n'avez rien à faire ce soir ?*

— *Absolument rien.*

— *Je vais vous donner de l'ouvrage. Pour commencer, vous allez me conduire dans ma chambre... Je n'y vois plus.*

— *Vous êtes souffrant ?*

— *Non, je suis aveugle depuis une heure. Heureusement que je m'y suis préparé, ajouta-t-il. J'ai dans ma chambre tout ce qu'il faut pour conjurer encore le mal, si c'est encore possible. Allez, ne tremblez pas et montons l'escalier sans attirer l'attention de personne. C'est la première recommandation que j'ai à vous faire.*

Nous étions ainsi arrivés jusqu'à la porte de sa chambre.

— *Là, maintenant, c'est vous qui allez me suivre. Je m'oriente parfaitement.*

Il se dirigea vers une armoire qu'il ouvrit.

— *Tenez ! Voici un flacon et un compte-gouttes... Vous allez m'instiller sous la paupière trois ou quatre gouttes de cette liqueur.*

— *Mais...*

— *Mais quoi ?*

Il se mit à rire.

— *Sans vous voir, je vois votre tête. Qu'est-ce qui vous effare ?*

— *La crainte de m'y prendre mal. Je suis peu adroit et, de plus, fort ému, comme vous devez le penser.*

— *Des bêtises ! C'est la chose la plus simple du monde. Vous ne voulez pas que j'appelle le garçon pour l'en charger ? Allons, dépêchez-vous.*

Je fis ce qu'il me demandait.

— *Eh bien, ça y est ! C'est parfait... J'espère que l'effet voulu se produira d'ici deux ou trois heures. S'il en était autrement, je vous demanderais d'aller chercher un de mes confrères pour me faire une piqure de morphine... Pour l'instant, il ne me faut plus que du repos. Je vais me coucher. Allez en faire autant.*

— *Mais je vais rester ici.*

— *C'est inutile. Vous me gêneriez et m'empêcheriez de dormir. Si j'ai besoin de vous, je vous ferai appeler, je vous le promets. Bonsoir, mon ami ».*

L'irréremédiable put être momentanément évité. Mais quel avertissement Javal ne venait-il pas de recevoir ? Conscient de son destin, il mit aussitôt de l'ordre dans ses notes afin, même aveugle, de pouvoir y recourir.

Le 9 septembre 1899, il connut à nouveau les mêmes transes à la suite d'une émotion violente. Une crise subite lui enleva la vision. Une fois encore, grâce à une instillation rapide de pilocarpine, il put recouvrer la vue. Pas pour longtemps hélas ! Chaque jour le champ visuel se rétrécissait et l'acuité de la vision baissait. La pilocarpine ne servait plus à rien. Il fallait intervenir. Javal résolut de se faire opérer par un confrère et ami anglais, Priestley-Smith et partit à Birmingham.

LA CÉCITÉ COMPLÈTE. — " ENTRE AVEUGLES "
PERFECTIONNEMENT DE LA MÉTHODE BRAILLE
UNE BIBLIOTHÈQUE D'OPHTALMOLOGIE
DERNIÈRES HEURES

De Wecker, devant se rendre au Caire avait, avant son départ en Egypte, laissé ses instructions à Masselon, recommandant de ne soumettre en aucun cas l'œil restant de Javal à quelque intervention que ce fût. Cependant Javal insistait pour que l'on tentât l'opération. Masselon ne put s'opposer à sa volonté de recourir aux soins de Priestley-Smith.

Javal partit donc pour l'Angleterre le 3 février 1900. Le 7, il subit une première intervention : une iridectomie supérieure avec ponction sclérale.

Son fils, qui l'accompagnait le quitta le 17 février. Sa fille, Jeanne le remplaça auprès de lui. A peine arrivée à Birmingham, Jeanne écrivait à son mari pour lui faire part de ses premières impressions :

Birmingham, le 17 février,

« ...Nous avons bavardé jusqu'à 11 heures... Je ne le trouve pas trop mal au point de vue moral, mais ce séjour est triste... c'est un véritable exil... »

Birmingham, le 18 février,

« ...J'hésitais à te donner des nouvelles détaillées de papa. Je n'avais pu me rendre compte exactement de la situation que je vois mieux aujourd'hui. En somme, cela va mal. L'opération a dû être habilement faite... mais la vision qui s'était maintenue pendant les premiers temps, diminue insensiblement et papa s'en rend compte. Il s'estimerait heureux d'en conserver assez pour se conduire seul, mais s'il l'espère encore, il ne le croit plus. Maman est affolée de constater les progrès du mal. Le seul indice d'espoir est l'attitude de Priestley : il a peine à croire que la vision diminue, l'examen de l'œil lui paraissant satisfaisant. Qu'il l'explique ou non, le fait n'en est pas moins là, affreux dans sa réalité. Cette vue qui s'éteint sans que l'on sache pourquoi, c'est très dur. Papa est étonnant de philosophie. L'état général est meilleur. Il sortira aujourd'hui pour la première fois.

Et en post-scriptum . « Priestley sort d'ici. Une deuxième opération est probable ».

Effectivement, Priestley-Smith intervint à nouveau le 20 février en pratiquant une nouvelle ponction sclérale.

Quelques instants après l'opération, Jeanne écrivait à son mari :

« Tu te figures mal pour papa l'horreur de l'exil, dans de telles conditions. Maman est dans un état affreux... La nouvelle opération a eu lieu dans les conditions voulues, mais il faut reconnaître que même si elle amène une amélioration, celle-ci ne sera que momentanée ».



Puis les jours passèrent avec des alternatives diverses. Le 16 mars il fallut pratiquer l'énucléation de l'œil droit, perdu depuis 1885. A l'examen, il révéla un décollement complet. La rétine ne restait adhérente qu'au niveau de l'ora serrata. Les hémorragies étaient nombreuses et la pupille fort excavée.

Le 23 mars, Priestley-Smith fit une opération ciliaire, dont il dut élargir l'incision le 6 Avril.

Le 8 Avril, Javal note l'apparition d'un gros scotome absolu noir. L'acuité visuelle est très basse. Elle permet à peine de compter les doigts.

A ce moment, sa fille qui avait dû rejoindre Paris revint auprès de lui pour quelques jours. C'est toujours de sa correspondance que nous tirons les indications suivantes, si précieuses sur l'état de Javal à cette époque.

Birmingham, 15 avril 1900,

« Quant à papa, son état général n'est pas fameux. Le docteur ne veut pas conseiller le départ. Il n'y a qu'à s'incliner devant les avis de cet homme qui, pour la première fois de sa vie, sacrifie ses vacances à un malade. L'état actuel de l'œil est un état aigu. Le docteur ne veut pas s'absenter tant que la crise ne sera pas calmée, soit avec une lueur de vision définitive, soit avec des ténèbres également définitives ».

Priestley-Smith demeura au chevet de son malade pendant les fêtes de Pâques. Pour ceux qui connaissent les coutumes anglaises, c'était là une preuve d'un dévouement sans limites.

Le 21 avril, Javal subit, sous anesthésie au chloroforme, une sclérotomie postérieure, dont l'incision fut élargie le 27 avril puis le 1^{er} mai.

Sur le moment l'acuité visuelle remonta un peu. Le malade et sa famille reprirent espoir. Malheureusement cette amélioration ne dura pas. Le 15 mai, une nouvelle sclérotomie postérieure est pratiquée, mais sans grands résultats. Le 28 mai, après une crise violente, Priestley-Smith pratique une sclérotomie antérieure, mais sans aucun espoir.

Cette fois, tout était fini. Priestley-Smith, le maître du glaucome, reste impuissant. Il n'y a plus rien à espérer ni de la médecine, ni de la chirurgie. Javal, l'œil droit enlevé, l'œil gauche quasi perdu revient en France non sans avoir prodigué ses remerciements au confrère ami qui avait tout tenté pour lui sauver la vue.

« Je serai reconnaissant à Priestley-Smith tant que je vivrai des soins éclairés et compétents qu'il me prodigua », écrivait-il quelques mois plus tard.

Quelque temps après son retour à Paris, le 15 juin, alors que l'acuité du seul œil qui lui restait ne consistait plus qu'en la simple perception lumineuse, un accès aigu se déclara. Javal réclama de la morphine que l'on dut employer chaque jour jusqu'au 14 juillet.

C'est alors que Wecker conseilla l'excision du ganglion sympathique cervical supérieur gauche. Javal s'y prêta sans autre résultat qu'une modification dans les phénomènes de sudation dont il souffrait déjà depuis longtemps.

Rien ne put empêcher la cécité de s'installer. La sensibilité à la lumière ne cessa de décroître malgré l'emploi de verres noirs et de la pilocarpine, d'autant plus que le cristallin présentait un certain degré d'opacification. Dans le courant de l'année, l'acuité visuelle devint nulle. Le mal tant redouté avait fait son œuvre. Javal était aveugle.

Bien qu'il se fut préparé de longue date à cette terrible éventualité, malgré son courage et sa force de caractère, Javal se laissa aller au désespoir. Crise passagère ! Il se ressaisit rapidement et organisa sa nouvelle vie, sa triste nouvelle vie de « parvenu de la cécité ».

Ses terribles épreuves l'incitèrent à réfléchir sur l'impitoyable affection qu'est le glaucome. Il rassembla ses notes, les classa et prépara son auto-observation. Bien plus, il se rendit à la *Société d'Ophtalmologie* afin de prendre part le 6 mai 1901 à une discussion sur ce sujet.

Ses interventions laissèrent paraître quelque amertume. Il était tenté d'attribuer son infortune à certaines indifférences, à certaines malveillances mêmes. Il affirme que l'emploi prolongé des myotiques, en retardant les interventions, finit par les rendre périlleuses. Il déclare que s'il avait été opéré suivant le conseil de De Graefe, sur un œil très dur, les résultats eussent été meilleurs. Il se demande s'il ne fallait pas imputer sa disgrâce à l'ésérine. Jacobson avait conseillé d'utiliser l'atropine. « Personne ne voulut mettre ce conseil à exécution ». J'attribue à ce refus la perte de mon premier œil », s'écrie-t-il.

Inlassable, Javal reprit ses travaux. Après Galilée, Milton, Lamark, Augustin-Thierry et bien d'autres, il démontra que le travail n'était pas impossible à l'artiste ou au savant aveugle. Comme nous y invite Terrien, évoquons également le génial Beethoven « créant des harmonies qu'il ne devait jamais entendre et nous laissant d'émouvants accents de sa douloureuse passion ».

C'est toujours avec un serrement de cœur que l'on se penche sur les travaux des infirmes. Javal nous a laissé deux ouvrages de cet ordre : l'un scientifique : *La Physiologie de la lecture et de l'écriture*, publié en 1905, l'autre véritable chef-d'œuvre psychologique : *Entre aveugles*. La place nous manque pour en reproduire de larges extraits. Insistons seulement sur le point qui paraissait le plus pénible à l'auteur, à savoir : la perte de toute indépendance. L'aveugle se trouve dans un état de constante servitude. « Il ne choisit pas son interlocuteur, dit Javal, c'est ce dernier qui s'impose. Il ne peut rien entreprendre directement et doit recourir sans cesse au dévouement d'un intermédiaire ».

Sa fille avait bien compris cette vérité essentielle. Elle n'opposait jamais d'objections aux désirs de son père. Elle satisfaisait sur le champ ses désirs pour la raison bien simple que non aveugle, il eut agi à sa guise. Jamais elle ne lui donna prétexte à se sentir plus infirme encore en entravant sa volonté. Afin de conserver sa confiance, jamais non plus elle ne lui mentit et sut obtenir de ceux qui le servaient ou l'entouraient, qu'on ne lui mentît point, même avec les meilleures intentions.

Javal ne tarda pas à se rendre compte des exigences imposées par son nouvel état, mais grâce à sa nature altruiste, bonne et généreuse il ne fut pas tyrannique. L'ordre parfait qui régnait dans sa maison lui permettait de s'y diriger seul, en utilisant comme antenne une légère badine d'épine noire que lui avait offerte le docteur Vosy, de Choisy-le-Roi, aveugle lui aussi. Il ne se séparait jamais de cette badine et s'en servait pour se déplacer. Il l'utilisait aussi au cours de ses conversations se maintenant ainsi en contact avec son interlocuteur. Il aurait souffert de parler dans le vide.

Javal aimait beaucoup les visites mais il tenait en horreur les importuns. Il avait imaginé un plaisant moyen de mesurer le temps pendant lequel il les subissait. Ne voulant pas utiliser pour les chasser sa montre d'aveugle — ce qui eut été discourtois — il allumait un cigare dès le début de la conversation. Au départ du visiteur, il estimait le temps perdu à la longueur restant du cigare. Il redoutait la solitude et aimait à recevoir. Il voulait garder ses anciennes relations, mais se méfiait des nouvelles. « Celles qu'on peut avoir avec des personnes que l'on n'a jamais vues comportent difficilement, disait-il, un véritable degré d'intimité ».

C'est la raison pour laquelle Javal délaissa peu à peu les sociétés savantes de physique et de biologie dont les anciens membres faisaient placé à nombre d'inconnus. Par contre, il ne cessa de fréquenter assidûment l'Académie de Médecine où il comptait toujours de solides amitiés. Il s'y rendait régulièrement en tricycle-tandem, conduit par un fidèle serviteur.

C'est à cette société qu'il fit part de ses premières impressions d'aveugle. Puis, avec l'expérience de sa nouvelle vie, il aborda le chapitre des conseils.

En 1903, il fit paraître « Entre aveugles », ouvrage plein d'intérêt dont le succès fut considérable.

« J'écris pour la famille de l'aveugle afin qu'elle connaisse mieux ses besoins et puisse lui venir en aide plus efficacement... Mais c'est plus spécialement à mes confrères en oculistique qu'il appartiendra d'extraire de ce volume les conseils dont ils trouveront l'occasion de faire profiter leurs clients malheureux. »

Ainsi ce petit livre présentait deux avantages. Il nous renseignait sur la psychologie de Javal aveugle, en nous révélant son adaptation à la cécité. D'autre part, il vulgarisait les conseils que Javal donnait à ceux qui venaient de perdre la vue, conseils également utiles à l'ophtalmologiste, guide de la conduite à tenir envers les malades menacés de devenir aveugles.

Malgré son infirmité, Javal continua de mener une vie intellectuelle active. Pour écrire, il inventa une « planchette » qu'il présenta à l'Académie de Médecine le 23 avril 1901, construite par l'opticien Cornet et plus tard par Giroux. Pour lire, il apprit le « Braille », qui lui permit de correspondre avec des aveugles et surtout de lire seul. C'est alors qu'il réalisa combien une telle lecture est difficile, voire même impossible pour les langues étrangères, si l'on emploie les « abrégés ». Aussi adhéra-t-il avec fougue aux idées du docteur Zamenhof et devint-il, en France, avec Cart, un fervent propagateur de l'Espéranto. Il joua un rôle très important dans la diffusion de cette langue auxiliaire et prit une part des plus actives au congrès espérantiste de Boulogne.

Ainsi, loin de s'abandonner au désespoir et à l'oisiveté, Javal faisait preuve d'une étonnante et sereine philosophie. Il supportait son mal avec courage et réconfortait les désespérés en leur disant :

« Au lieu de comparer notre sort à celui des clairvoyants, ne ferions-nous pas mieux de diriger notre pensée vers ceux qui, dans leur nuit, sont livrés en même temps à la surdité, à la misère noire et à la solitude ? »

La cécité de Javal l'amena également à étudier l'acuité tactile en utilisant pour ses recherches les tambours de Marey qui inscrivent les mouvements de l'index au cours de la lecture en Braille. Il s'était d'ailleurs attaché à ce problème depuis 1877.

Javal s'efforça de perfectionner la méthode Braille. Pour rendre la lecture plus rapide, il préconisa une réforme typographique, une diminution du nombre des signes et l'emploi de l'Espéranto. A ses yeux, ce dernier point était capital. Largement diffusée parmi les aveugles cette langue aurait permis de posséder une bibliothèque plus riche et commune à tous les pays.

Javal voulait aussi ouvrir les voies aux chercheurs de l'avenir en leur évitant de recommencer les efforts déjà faits par leurs devanciers. Il tint donc à ce que ses notes et ses calculs ne fussent pas dispersés et que sa bibliothèque fut conservée après sa mort. Celle-ci comprenait des ouvrages précieux relatifs surtout à l'optique physiologique. Javal l'en-

richit en acquérant la bibliothèque de Sichel qui contenait une admirable collection d'ouvrages du XVII^e et XVIII^e siècles, dont plusieurs éditions rares et de précieux manuscrits. Il transporta tous ses livres au Laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne et ne cessa de la compléter.

Une fois de plus Javal mettait ses connaissances et son intelligence au service de l'humanité. Quel plus bel acte de foi que ces lignes admirables : « Les hommes de science occupent une situation privilégiée. Ils ont en effet un fond de connaissances acquises qu'ils peuvent utiliser. Tant qu'ils peuvent apporter encore leur pierre, si petite soit-elle à l'édifice de la civilisation et du progrès, ils se sentent vivre et quelles que soient les blessures reçues ils ne sont pas hors de combat : l'inégalité des armes ne fait qu'augmenter leur ardeur ».

Comme l'a remarqué Terrien dans son éloge de Javal à l'Académie : « Ayant ainsi cherché dans le soulagement des autres une atténuation à ses propres misères, il eût mérité une mort rapide et douce ». Hélas, le destin ne lui réserva pas cette ultime faveur. Un nouveau mal le minait. Les troubles intestinaux dont il souffrait sans se plaindre, car il n'admettait aucune plainte, ni pour lui, ni pour les siens, cachaient un cancer de l'intestin. Il connut encore de nouvelles souffrances que la morphine seule pouvait atténuer. Les stupéfiants l'aidèrent à sortir de la nuit qu'il connaissait déjà depuis plus de sept ans pour entrer dans la nuit éternelle.

Javal mourut le 20 janvier 1907 dans sa 68^e année.

Nous empruntons aux souvenirs déjà cités de Madame Louise Weiss ces quelques lignes pathétiques sur sa mort.

Mon grand père mourut d'un cancer de l'intestin. Les soins qu'il devait prendre, les gémissements qu'il poussait me semblaient si terrifiants que je restais l'oreille collée à la porte de son cabinet de toilette croyant qu'il n'en sortirait pas vivant. Dans sa chambre d'agonie, au premier étage de « La Tour », il râla longtemps. Ma mère et ma grand'tante Sophie, l'opérée du strabisme, se rencontraient à son chevet. Dans la fantasmagorie des derniers instants, il perçut, illuminant l'obscurité, la poésie de l'effort qui l'avait soutenu le long du chemin et, en quelques paroles, il jugea sa vie :

— Je n'ai été qu'un troubadour.

Je me souviens mal de la cérémonie des obsèques, sinon qu'elle se déroula de façon pénible. Les honneurs officiels furent minces. Ainsi en avait ordonné le testament.

Eprise de la notoriété de son frère et mécontente de cet excès de simplicité, ma grand'tante Sophie sanglotait :

— Il était génial. Il était modeste. Il était malheureux. Il dort dans la paix seule cherchée, enfin trouvée.

Les dernières volontés de mon grand-père disposaient que celui de ses deux yeux qui était devenu aveugle à Rennes serait envoyé, pour autopsie, au chirurgien. Du fond de son tombeau, il voulait continuer son œuvre et ne désespérait pas de contribuer à la découverte pour les autres d'une guérison qu'il avait tant cherchée pour lui. Son âme étant détruite, son corps au moins pouvait servir : il en offrait les morceaux à la science.

Il avait recommandé à son fidèle élève Tscherning d'énucléer l'œil qui avait subi l'iridectomie et tant de sclérotomies et d'en communiquer les coupes à Priestley-Smith qui avait pratiqué les opérations.

Le docteur Javal laissa plus que d'unanimes regrets. Sa vie avait été le splendide exemple d'une intelligence mise au service de l'humanité.

Sa préoccupation essentielle avait été de se rendre utile par son travail. Comme l'a dit le docteur A. Javal, son fils : « Cette idée directrice se retrouve dans toutes ses œuvres et dans toutes ses actions ».

La bibliothèque de Javal fut conservée à la Sorbonne jusqu'au moment où Tscherning — qui avait succédé à Javal comme directeur du laboratoire — fut nommé professeur à Copenhague. Le laboratoire fut fermé et les locaux retournèrent à la chaire de physiologie de la Faculté des Sciences ; il s'agissait de sauver la bibliothèque pour laquelle le professeur Dastre montra la plus grande sollicitude. Obéissant à l'esprit du grand disparu Madame Javal et ses enfants eurent la généreuse pensée de faire don des 8.000 volumes de la bibliothèque d'Emile Javal. Le professeur de Lapersonne accueillit cette suggestion avec bienveillance. Après quelques difficultés administratives et grâce à l'appui du recteur, du doyen de la Faculté de Médecine, du directeur de l'Assistance Publique, les 8.000 volumes furent transférés au service de clinique ophtalmologique de la Faculté à l'Hôtel-Dieu. La bibliothèque Javal fut inaugurée le 18 Février 1915 en présence de MM. Landouzy, Dastre, Armand Gauthier, Hayem, Chantemesse, A. Broca, Terrien, de Madame Javal et de sa famille. Le docteur Ad. Javal, dans une touchante allocution, remit la bibliothèque de son père au professeur de Lapersonne, devant le buste de Javal sculpté par Verlet, donné par Madame Javal. Celle-ci fit davantage. Sur les indications des doyens, les professeurs Roger et Tiffeneau, du recteur le professeur Roussy, elle compléta les collections de brochures et acquit des ouvrages classiques et modernes qui manquaient. Cette bibliothèque est aujourd'hui une des plus riches qui puissent être consultée par les ophtalmologistes. Dès son installation, elle n'a cessé de recevoir la visite des médecins et d'étudiants tant Français qu'Etrangers, contribuant ainsi à faire rayonner dans le monde le souvenir de l'illustre fondateur de l'ophtalmologie française.

Peut-être aurions-nous pu nous étendre davantage sur la belle figure d'Emile Javal, mais nous avons voulu rester dans le cadre des idées générales ainsi que nous le conseillait le docteur A. Javal en nous rappelant cette phrase de Taine : « Il ne faut pas dire de la vie privée des gens plus qu'ils n'en ont écrit eux-mêmes ».

Ses travaux ne furent pas entrepris dans l'esprit spéculatif de la recherche pour la recherche. Emile Javal œuvra pour venir en aide à ses semblables, pour faciliter la tâche du médecin et pour soulager les misères du malade. Sa devise était : « Fais ce que dois, advienne que pourra ». Pour s'y conformer il ne recula devant aucun obstacle. Il fut toujours profondément humain. Jamais, dans le bonheur qu'il connut longtemps comme dans le malheur qui assombrît la fin de sa vie, il ne s'écarta de sa noble ligne de conduite : « Etre utile pour le plus grand bien de tous ». A lui plus qu'à tout autre peut s'appliquer la belle pensée de Pasteur : « Le devoir ne s'arrête que là où le pouvoir manque ».



Le Docteur JAVAL, aveugle
parlant en promenade sur son tricycle-tandem

VUE D'ENSEMBLE

DE L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE JAVAL

Pour avoir une vue d'ensemble de l'œuvre scientifique de Javal, il convient de se reporter à trois séries de documents :

1^{re}) La bibliographie complète de ses travaux, telle qu'elle fut établie par le docteur A. Javal et qui donne, par ordre chronologique, toutes ses publications, articles de presse, comptes rendus et rapports.

2^e) L'exposé des travaux scientifiques que Javal publia à l'appui de sa candidature à l'Académie de médecine.

3^e) Ses ouvrages scientifiques : les mémoires d'ophtalmométrie, le manuel du strabisme, la physiologie de la lecture et de l'écriture.

On constate, à la lecture de ces documents, combien furent nombreux les travaux de Javal et il paraît assez difficile de les classer.

On peut toutefois, pour ce faire, suivre le plan dressé par Javal lui-même dans l'exposé de ses travaux ; mais à l'époque où fut publié ce plan, en 1882, son œuvre était forcément incomplète. Mieux vaut donc s'en tenir à la classification établie — en collaboration avec Sulzer — par le docteur Ad. Javal dans sa bibliographie des travaux de son père.

D'après ce document, voici les questions que Javal fut amené à étudier :

Recherches sur l'acuité visuelle.

Recherches sur la réfraction sphérique.

Recherches sur la myopie.

Recherches sur l'astigmatisme.

Recherches sur les réglages de l'œil.

Recherches sur la vision binoculaire et le strabisme.

Recherches sur la physiologie de la lecture.

Recherches sur la physiologie de l'écriture.

Travaux divers : articles de presse, conférences, discours à la Chambre des Députés, et communications diverses.

En lisant cette énumération, une remarque vient immédiatement à l'esprit : la tendance marquée vers la physiologie et l'optique.

En effet, Javal néglige systématiquement les affections du globe oculaire, aussi bien celles du segment antérieur que celles des membranes profondes. Il néglige l'ophtalmoscopie de même que la pathologie des annexes et la neurologie oculaire. Il s'occupe peu de clinique, si l'on excepte son auto-observation sur le glaucome.

Par contre, Javal recherche l'explication des phénomènes si complexes qui se produisent au niveau de l'œil, organe qu'il voit parfait ; il étudie avec passion l'optique physiologique en déduisant des conclusions précieuses pour la thérapeutique et l'hygiène.

Durant toute sa vie scientifique, il se montre plus physicien que médecin ; l'influence de ses études mathématiques, de sa préparation à Polytechnique, de son passage à l'Ecole des Mines, l'emporte sur celle de la Faculté de Médecine et lui fera toujours préférer son laboratoire de la Sorbonne à son cabinet de consultations.

D'ailleurs, la spécialité de Javal était bien connue. Si, dans l'Yonne ses consultations populaires lui amenaient les cas les plus divers, à Paris, par contre, l'on venait de toutes les parties du monde pour se faire examiner la vue, ajuster des verres correcteurs parfaits, mesurer l'astigmatisme.

Javal se révélait plus physicien que clinicien et à ce titre il fut un des savants les plus représentatifs de cette période de recherches physiologiques et physiques par lesquelles passait l'ophtalmologie et qui a caractérisé, surtout dans ce domaine, le XIX^e siècle.

Notre intention n'est pas d'examiner les uns après les autres ces travaux pour les analyser et les commenter. Nous voulons uniquement parler de ceux d'entre eux qui de nos jours ont conservé toute leur portée et toute leur valeur.

Nous le ferons d'une façon positive ; en effet, nous ne nous demanderons pas ce qu'il faut penser actuellement, du fait des progrès de la science, des théories émises et soutenues par Javal, telles celles par exemple, relatives à l'étiologie du strabisme, à la physiologie de la vision binoculaire, à la pathogénie de la myopie, théories qui, comme la plupart des théories, présentent plus d'intérêt que de valeur pratique.

Nous voulons, au contraire, préciser ce qui subsiste des réalisations de Javal, ce que les ophtalmologistes de nos jours lui doivent, ce qui est son œuvre, tant dans le domaine des méthodes d'examen et de diagnostic que dans celui de la thérapeutique. En un mot, nous voulons exposer, non pas ce que Javal a apporté à l'ophtalmologie, mais ce qu'il y a laissé.

Nous avons pour ce faire, un recul de temps suffisant. Ainsi que le dit un proverbe italien : « Le Temps est un galant homme ». Il nous permet de dégager le vrai du faux et de juger de la valeur d'une œuvre autant par ce qu'il en consacre que par ce qu'il en condamne.

Dans tous les domaines de la science et aussi dans ceux de l'art, il est difficile de juger une œuvre contemporaine. Comme le disait Paul Painlevé en parlant du savant : « Son génie est parfois méconnu ; de son vivant du moins, ses contemporains n'en conçoivent pas toute la puissance, de même qu'au pied d'un monument, on en mesure mal la hauteur ». Ce ne fut pas le cas pour Javal comme le prouve son élection à l'Académie de Médecine, bien que comme tout savant, il ne manquât pas d'adversaires.

Mais il arrive parfois, sinon souvent, que les succès immédiats soient éphémères ; l'engouement des premiers jours s'estompe, la mode passe, changeante et l'œuvre ou l'invention tombent dans l'oubli.

Le Temps, il est vrai, rend à toutes choses leur véritable valeur, de même qu'il auréole de gloire le génie et réhabilite le méconnu, il enfouit dans les ténèbres de l'oubli le médiocre et consacre définitivement une œuvre, une méthode, une invention, en leur donnant l'immortalité.

Le Temps pour Javal n'a pas agi autrement ; ses œuvres, passées au crible, ont résisté à cette épreuve sévère et la proportion entre ce qui en subsiste et ce qui a disparu fait honneur à leur auteur.

Que reste-t-il donc de l'œuvre de Javal ?

C'est ce que nous nous proposons d'exposer ici. Sans vouloir anticiper, nous pouvons dès maintenant reconnaître avec Sulzer que Javal rendit à l'ophtalmologie deux grands services :

1^o) L'étude approfondie du strabisme et l'invention d'une nouvelle méthode de traitement de cette anomalie.

2^o) L'introduction de l'ophtalmomètre en clinique.

De plus, il contribua énergiquement à l'adoption universelle du système dioptrique et rechercha pour y remédier les relations entre l'acuité visuelle et l'éclairage.

En fait, les réalisations préconisées par cet auteur et encore pratiquées de nos jours sont nombreuses. Elles portent sur les chapitres suivants :

Des verres sphériques ;

De l'ophtalmométrie ;

Du strabisme concomitant ;

De l'hygiène.

Nous allons dans cet ordre les examiner.

DES VERRES SPHÉRIQUES

Un des premiers problèmes auxquels s'est attaché Javal est celui des verres sphériques.

N'est-ce pas en effet par l'étude des lentilles que tout oculiste commence à apprendre sa spécialité ? De nos jours encore, cette branche de l'ophtalmologie paraît ardue à beaucoup de médecins : prescrire des lunettes passe pour une occupation monotone et fastidieuse. En réalité, elle ne revêt pas ces caractères de tâtonnements, de devinettes que d'aucuns lui prêtent, car elle ne constitue que la mise en œuvre d'une thérapeutique bien déterminée à la suite d'un diagnostic précis. Cette thérapeutique repose sur l'emploi des lentilles. Point n'est besoin pour l'appliquer d'être grand mathématicien et cette simplicité relative du choix des verres, nous la devons en grande partie à Javal.

Nous aurons l'occasion de parler de l'ophtalmomètre qui rend de si grands services pour le diagnostic et par conséquent pour le traitement de l'astigmatisme. Nous tenons seulement à rappeler ce que Javal a fait pour simplifier et faciliter l'emploi des verres sphériques.

Lycéen, Javal avait déjà remarqué les graves inconvénients présentés par l'insconstance des unités de mesure. Pendant le cours de ses études, il s'était souvent élevé contre cette variabilité des unités qui, en physique, compliquait inutilement les calculs. Dès qu'il eut approfondi l'étude de l'optique, il se heurta à de grandes difficultés de cet ordre et entreprit une campagne pour l'établissement d'une unité internationale de mesure de la puissance des verres.

Avant 1865 en effet, les lentilles étaient numérotées en pouces, valeur inconstante, variant d'un pays à l'autre : c'est ainsi que le pouce valait 27 m/m 07 en France, 25 m/m 40 en Angleterre, 26 m/m 15 en Prusse. Un tel système d'unités présentait au moins deux inconvénients : celui de n'être pas universel et celui d'aboutir à des calculs fort compliqués. L'unité était trop forte : en effet, par définition, la puissance d'un verre est l'inverse de sa distance focale, d'où, plus la distance focale est petite, plus la lentille est puissante. En prenant le pouce comme unité, pour exprimer la puissance, on aboutissait à une lentille très puissante de distance focale valant environ 27 m/m , soit environ 36 dioptries. En ce qui concerne le numérotage des verres, on obtenait d'après ce système, une force de verres en raison inverse de leur numéro : ainsi le verre n° 20 était deux fois plus fort que le numéro 40, d'où cause sinon d'erreurs du moins de complications. De plus, cette unité de puissance obligeait à recourir à des fractions entre lesquelles il n'y avait pas de proportionnalité fixe. Que disaient les ophtalmologistes si de nos jours il fallait encore employer un tel système ?

Ainsi, dans la notation en pouces, les calculs que nécessitaient les opérations arithmétiques à exécuter sur les quantités de réfraction, dans l'étude physiologique ou pathologique de la vision, étaient-ils fort difficiles. C'est pour les rendre plus simples que Javal avait imaginé et construit en 1865 une règle à calcul dont il a donné une description détaillée dans les *Annales d'Oculistique* (1865, Tome LIII, p. 181) et au

sujet de laquelle Giraud-Teulon fit deux leçons, recueillies par Dousmarin, chef de clinique, et insérées dans les *Annales d'Oculistique* (1865, Tome LIV, p. 183).

Cette règle présente de multiples avantages : comme le fait remarquer Giraud-Teulon, elle permet en particulier de trouver la lentille dont la valeur réfringente égale la somme ou la différence des actions réfringentes de deux lentilles données ; elle permet de préciser la réfringence d'un verre correcteur de presbyopie, de donner une représentation linéaire du champ de l'accommodation dans l'emmétropie et l'amétropie, de déterminer les verres dans l'amétropie pour toutes les distances. Bref, les applications de cette règle étaient aussi multiples qu'ingénieuses et permettaient d'obtenir rapidement des résultats qui auraient demandé de fastidieux calculs.

Si, du fait de la modification du système d'unité cette règle n'est plus d'aucune utilité, elle n'en conserve pas moins du point de vue historique toute sa valeur.

Plusieurs savants avaient déjà critiqué le système de mesure en pouces et en pieds ; Giraud-Teulon avait proposé de supprimer les fractions et de n'employer que les nombres entiers. Mais la solution idéale semblait être d'adopter le système métrique et Javal se fit le champion de cette conception.

Il préconisa la mensuration de puissance des verres en dioptries, unité fixe, constante, telle que l'a définie Monoyer : puissance d'une lentille dont la distance focale mesure un mètre.

Cependant, malgré sa simplicité, ce système ne fut pas admis par tous. Les uns comptaient selon la notation en pouces, les autres selon la notation dioptrique. Il était difficile de s'entendre et la conversion d'une unité à l'autre n'était pas aisée.

Pour l'obtenir, il fallait avant tout préciser les rapports du pouce et du mètre.

Le mètre vaut 36 pouces, si l'on s'en tient au décret de Napoléon 1^{er} de 1810. Dans l'ancienne mesure française, il valait 37 pouces.

Giraud-Teulon préconise le chiffre 36, Landolt 37, Badal 39 et Javal 40.

Pourquoi cette divergence des auteurs sur le nombre de pouces qui devait correspondre au mètre ? C'est parce que se pose, dans la détermination des rapports, une question de réfraction du verre. Sans entrer dans les détails, rappelons seulement qu'en appliquant la formule des lentilles bi-convexes

$$F = \frac{R}{2(n-1)} \quad \text{on voit le rapport qui unit la distance focale (F) au rayon de courbure (R), valeur variant selon la valeur de n.}$$

En effet :

$$\begin{array}{ll} \text{Pour : } n = 1,50 & F = 36 \text{ pouces} \\ & n = 1,54 \quad F = 39 \text{ pouces} \\ & n = 1,55 \quad F = 40 \text{ pouces} \end{array}$$

Mais ce qui importe, c'est la distance focale et c'est d'après le rapport 1 m = 40 pouces que Javal établit la conversion « pouces-dioptries » et inversement.

Le principe du calcul est simple :

Quand on a obtenu les pouces, on divise 40 par le nombre de pouces et on obtient ainsi les dioptries :

$$\begin{array}{rcl} \text{Ainsi : 4 pouces} & \frac{40}{4} & = 10 \text{ dioptries.} \\ & 40 & \\ & \frac{40}{2,6} & = 15 \text{ dioptries.} \end{array}$$

Quand on a obtenu les dioptries, on divise 40 par le nombre de dioptries et on obtient les pouces :

$$\begin{array}{rcl} & 40 & \\ \text{Ainsi : 10 dioptries} & \frac{\quad}{10} & = 4 \text{ pouces.} \\ & 40 & \\ \text{15 dioptries} & \frac{\quad}{15} & = 2 \text{ pouces 6.} \end{array}$$

En 1867, le problème fut officiellement posé et le Congrès international de Paris devait s'occuper de la réforme de la notation des lentilles. Javal en profita pour intervenir brillamment et réclamer l'adoption du système métrique, c'est-à-dire la notation en dioptries. Mais la question était délicate car il fallait mettre d'accord plusieurs pays étrangers, plus ou moins partisans de l'adoption du système métrique. Une commission internationale fut créée, la France y comptait deux membres : Giraud-Teulon et Javal.

Le rapport de cette commission concluait à l'indiscutable supériorité du système métrique, fait intéressant qui donnait raison aux conceptions de Javal ; ce rapport spécifiait qu'il avait été convenu de tenir compte désormais de la distance focale des verres et non de leur rayon de courbure, ce qui avait pour conséquence dans la conversion « pouces-dioptries », de prendre le rapport 1 mètre = 40 pouces.

A dater de 1867, l'emploi du système métrique compta de plus en plus de partisans et à la suite des quatre congrès internationaux tenus à Paris, Londres, Heidelberg et Bruxelles, ce fut finalement en 1875, au Congrès de Bruxelles que le numérotage dioptrique fut définitivement adopté. C'est donc en grande partie grâce à Javal que ce résultat fut acquis. Ses efforts furent couronnés de succès.

C'est également en grande partie à Javal que l'on doit la disposition des verres d'essai dans leur boîte telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Dans les *Annales d'Oculistique* (T. LXXVIII, p. 208) Javal insiste sur l'intérêt de la dorure et de l'argenture des bagues afin d'éviter de confondre les verres convexes et les concaves ; la boîte construite par Nachet, d'après les indications de Javal a été imitée sur ce point, par tous les constructeurs.

Cette idée de Javal fut reconnue si pratique qu'elle s'est généralisée en particulier aux ophtalmoscopes qui portent toujours en blanc les chiffres des verres convexes et en rouge les chiffres des verres concaves.

Javal conseille aussi de supprimer les verres de 17 et de 19 dioptries et ne propose que 5 intercalaires : 0,5 - 1,5 - 2,5 - 3,5 et 4,5. Il complète la boîte par « un jeu de prismes, en crown, une série de verres de couleur, deux montures d'essai, deux fentes sténopéïques, un verre dépoli et un écran noir ».

En vérité, cette boîte de verres d'essai telle que l'a conçue Javal, diffère fort peu de celles que les ophtalmologistes utilisent quotidiennement de nos jours.

Signalons enfin, dans ce même ordre d'idées, que Javal proposa une graduation simple et logique des lunettes d'essai pour la détermination exacte de l'axe des verres cylindriques. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

Evidemment, ces détails pratiques paraîtraient presque puérils si l'on ne songeait à les multiplier par les milliers et milliers de tâtonnements qu'ils évitent aux praticiens du monde entier. Malgré cela, c'est sa

contribution à l'adoption du système métrique pour la détermination de la puissance des lentilles qui reste une des plus belles conquêtes de Javal.

Depuis 1875, en effet, on emploie cette notation dioptrique. Il est vrai que de nos jours, une tendance se précise de plus en plus : celle de remplacer la puissance dioptrique par la puissance frontale, c'est-à-dire en exprimant la puissance du verre correcteur « par l'inverse de la distance qui sépare le foyer image du sommet de la face concave du verre tournée du côté de l'œil ».

Pour les verres convergents de grande puissance il y a un écart notable entre ces deux grandeurs, la distance frontale étant nettement plus courte que la distance focale, mais pour les verres peu puissants il n'y a pas de différence appréciable.

Il n'est pas impossible que l'on introduise définitivement dans un avenir plus ou moins rapproché cette notation frontale, mais de nos jours on utilise les verres d'essai gradués en dioptries tels que Javal les a introduits dans la pratique. Aussi peut-on tenir cette réalisation pour une réussite d'importance considérable.

Si l'on songe aux difficultés rencontrées depuis 1789 par tous ceux qui ont voulu établir un système de poids et de mesures communs aux nations civilisées, on appréciera davantage encore le résultat obtenu par Javal ; si, à la lumière de l'expérience on peut juger chaque jour de la portée de cette réalisation, il ne faut pas oublier de lui rendre le fervent hommage qui lui est dû.

DE L'OPHTALMOMÉTRIE

Le nom de Javal demeurera toujours lié à celui de l'astigmatisme et c'est sans conteste l'ophtalmométrie qui, de toute l'œuvre scientifique de Javal reste la plus incontestablement moderne. Pour mieux comprendre le labeur obstiné de Javal en vue de préciser le diagnostic de cette affection et pour en établir le traitement rationnel, il nous semble nécessaire de rappeler brièvement l'historique de ce trouble de réfraction et de revenir sur un certain nombre de faits sans doute bien connus des ophtalmologistes afin de pouvoir mieux se rendre compte de la façon compliquée dont on procédait pour déceler et diagnostiquer l'astigmatisme avant 1885, date des premiers travaux de Javal.

Nous montrerons ensuite comment ce savant réussit à déterminer le rayon de courbure de la cornée après les recherches qui l'avaient amené à construire les ingénieux instruments qui précédèrent la construction de son ophtalmomètre.

Nous examinerons enfin la valeur de cet instrument comparée aux autres moyens d'examen, son utilité actuelle, indiquant tous les services rendus de nos jours par les différentes applications que l'on peut en faire.

..

Si l'on en croit Schiøtz les premières tentatives entreprises en vue de mesurer les différentes parties de l'œil humain et en particulier le rayon de courbure de la cornée, remontent au début du XVIII^e siècle.

J. L. Petit en effet, s'efforça de mesurer la profondeur de la chambre postérieure et de déterminer les principales constantes du globe.

Il put mesurer le rayon de courbure de la cornée en employant des segments de sphère taillés dans des lames de cuivre, en recherchant celui des segments qui s'adaptait le plus parfaitement sur la cornée.

Krause fit également des mensurations en opérant sur les yeux morts, ainsi Jaeger, tandis que Ev. Home et Ramsdel, grâce au microscope mesurait l'œil vivant.

En vérité, ces auteurs faisaient surtout preuve d'anatomistes, et leurs conclusions n'eurent pas grande valeur pratique.

Chacun sait que la découverte de ce que l'on devait appeler « l'astigmatisme » est dû à Th. Young en 1800. Ce grand savant opérait sur ses propres yeux.

Admettant que la cornée représentait un segment de sphère, il en déterminait le diamètre et la hauteur pour en calculer le rayon de courbure.

C'est toujours avec admiration que l'on pense aux travaux de cet homme qui était son propre sujet d'expérience et dont les yeux à la suite de ses manipulations étaient à ce point mobiles qu'il pouvait en aborder le pôle postérieur, ce dont il se rendait compte par les phosphènes qu'il provoquait.

Par un moyen plus simple, il nota cette observation qu'il est classique de citer : en se servant d'un optomètre de Paterfield, la distance la plus éloignée de vision distincte était de 7 pouces dans le plan horizontal et de 10 pouces dans le plan vertical. Ce trouble était dû en réalité à l'état de son cristallin, car il n'était pas modifié s'il supprimait la réfringence de la cornée en la plongeant dans l'eau.

À la même époque, Cary, opticien de Londres, avait remarqué que bien des myopes trouvaient avantage à incliner leurs verres.

Javal aimait à rapporter cette anecdote de Cassas, élève du peintre Gros, se lamentant en 1818 de voir son maître marquer ses dessins de forts traits horizontaux pour la raison qu'il était astigmatique et voyait mal les lignes verticales ; Gros pensait qu'il devait exister des verres capables de corriger ce trouble. Il en commanda à Chamblant en 1829 qui refusa de lui en tailler, il dut attendre 1840 ou 1844 que Suscipi de Rome, lui fabriqua des verres cylindriques.

En 1827, Airy (1) publia une très importante observation dans laquelle il décrivait avec soin son propre trouble de vision : aucun objet, pour lui, ne pouvait être vu nettement, quelle que fût la distance à laquelle il se trouvât : un point était vu « flou », une étoile paraissait ovale, une croix ne pouvait être perçue distinctement. Fait remarquable, ces troubles disparurent par l'emploi d'un verre cylindrique correctement orienté. C'est à cette époque que Whewell appela ce vice de réfraction nouvellement décrit « astigmatisme ».

Si l'on s'en tenait à la véritable étymologie, il serait plus exact de dire « astigmie ».

Dès lors cette anomalie que l'on savait corrigible par l'emploi des verres cylindriques, devint l'objet de travaux de plus en plus nombreux : Goode, Hamilton publient des observations, cependant qu'en 1849 Stokes imagine sa double lentille cylindrique.

Alors que la plupart des savants s'intéressaient à cette question, un modeste chercheur français travaillait dans l'ombre et le silence. C'était le Commandant Goulier, professeur à l'école d'application de Metz. Le 12 juillet 1852, il avait remis à l'Académie de Médecine un pli cacheté contenant une note très intéressante sur la correction des troubles liés à l'astigmatisme, obtenue par l'emploi des verres cylindriques. Ce travail ne fut pas connu lors de son dépôt à l'Académie ; Javal n'en prit connaissance que vers le 1^{er} Mars 1866.

Entre temps Donders avait fait paraître ses travaux. Ainsi, comme l'écrivit Javal, « Goulier s'appropriait à mettre la dernière main à un mémoire complet quand il se sut devancé par Donders » ; Goulier ne disposait que de faibles moyens d'étude, difficilement accordés à ce modeste professeur de géodésie.

En 1862, Donders, dont la plupart des travaux reposaient sur les résultats obtenus par l'emploi de l'ophthalmomètre d'Helmholtz faisait paraître son livre « Astigmatism und cylindrische Gläser ». C'était, aux dires de Javal un « traité complet théorique et pratique » de la question.

Mais l'étude de l'astigmatisme ne devait pas se borner à en définir les troubles subjectifs et à tenter de les corriger par des verres cylindriques choisis empiriquement.

(1) AIRY — Transactions of the Cambridge philosophical Society 1827, Tome II.

Toute une série de travaux poursuivis par de nombreux savants, convergeaient vers un même but : la réalisation d'un appareil permettant de mesurer le rayon de courbure de la cornée, car il était admis, malgré le manque de preuves absolues, que l'astigmatisme était dû, le plus souvent, à une asymétrie dans la forme de la cornée.

C'est l'allemand Kaulrausch qui, en 1839, eut l'idée d'un instrument dont le principe est à la base des ophtalmomètres. Se reportant à la

formule des surfaces sphériques : $\frac{O}{I} = \frac{L}{F} = \frac{2L}{R}$ il en tire : $R = \frac{2LI}{O}$.

Dans cette formule O et L sont connus. Il reste à déterminer la valeur de I, grandeur de l'image. Cette image réfléchie par la cornée, il l'obtient à l'aide d'une flamme et peut en mesurer la grandeur par un dispositif

ingénieux. Connaissant tous les termes de la proposition : $\frac{2LI}{O}$, il en

calcule facilement R.

Tandis que Sturm, en 1845, commençait une étude mathématique de l'astigmatisme et définissait sa « conoïde » Senff, en 1846, reprenait les travaux de Kohlrausch. Il opérait d'une façon sensiblement identique, en obtenant des images cornéennes par la réflexion de bandes de papier collées sur une fenêtre.

Dès lors le principe de l'ophtalmomètre se trouvait clairement établi. Il ne restait plus qu'à construire un appareil permettant de déterminer exactement la grandeur de l'image cornéenne ; c'est à ce problème que s'attaqua l'illustre physicien Helmholtz. Grâce à sa patience, à son intelligence, à son génie, il parvint à mesurer cette image en se servant de son dédoublement qu'il obtenait par l'emploi des glaces parallèles.

Il présenta son appareil en 1854 et le décrit dans les « *Archiv für Ophthalmologie* » en un article intitulé : « Ueber die Accommodation des Auges ». Avec cet instrument, construit par M. Meyerstein, commence véritablement une nouvelle ère pour l'ophtalmométrie.

Aussitôt Knapp et Donders utilisent l'ophtalmomètre d'Helmholtz et publient les résultats de leurs premières recherches. Helmholtz, lui aussi, examine de nombreux yeux ; il attachait à son appareil une importance capitale, à tel point qu'il le fit figurer, 20 ans plus tard, au premier plan des accessoires que l'on remarque sur son portrait peint par Knauss.

Etant donné l'état de la question, comment pouvait-on, pratiquement, en 1865, diagnostiquer l'astigmatisme ?

L'ophtalmologiste avait recours à trois méthodes :

- 1° l'examen clinique, précisant les troubles subjectifs ;
- 2° l'essai d'une correction empirique par des verres cylindriques ;
- 3° enfin, l'utilisation de l'ophtalmomètre d'Helmholtz.

Par la clinique : Les signes subjectifs étaient bien précisés depuis les nombreuses observations qui avaient succédé à celle d'Airy.

Les céphalées, les douleurs frontales, la difficulté d'un travail minutieux ou d'une lecture prolongée, bref les signes principaux de l'asthénopie.

Le blépharospasme, parfois avec larmoiement, hyperémie conjonctivale, injection périkeratique par congestion passive due à des efforts d'accommodation.

Les attitudes spéciales : l'astigmatique incline la tête vers les objets et, s'il est porteur de verres sphériques, il tend à les incliner sur ses yeux,

comme l'avait déjà remarqué Cary, et à utiliser la périphérie du verre. Fréquemment aussi, il prend des postures inusitées, penchant la tête de côté, par exemple, pour regarder l'heure à l'horloge.

Les troubles visuels sont constants : objets vus flous aussi bien de loin que de près, indistincts et déformés.

Par l'essai des verres cylindriques : Bien que les verres cylindriques fussent connus depuis 1820 environ, et utilisés empiriquement pour corriger certains troubles de la vision, il faut attendre Goulier et Donders pour en voir préciser l'emploi ; Javal, atteint d'astigmatisme inverse, suivant la prescription de Goulier, en portait depuis l'âge de 20 ans environ.

La méthode subjective qu'il est convenu d'appeler « Méthode de Donders » (1) a été précisée par cet auteur en 1862 ; Giraud-Teulon (2) l'a exposée simplement peu de temps après.

Dans son ouvrage : « Des anomalies de la réfraction et de l'accommodation » — dont Javal a donné la traduction en français — Donders traite à nouveau la question de la détermination de l'astigmatisme et dit : « après s'être assuré que, pour une distance choisie, les lettres avec ou « sans correction, sont vues le plus distinctement possible, nous prenons

1

« un verre positif d'environ — et nous le tournons. Si l'œil est astigmat

30

« l'on observe pour une certaine position du verre — quand la courbure « du cylindre coïncide avec le méridien de la plus grande courbure — « que l'acuité diminuera grandement, mais que dans la position perpen- « diculaire, au contraire, elle augmentera ».

Tel est le principe de la méthode subjective, méthode qui repose uniquement sur le choix empirique des verres.

Par l'ophtalmomètre d'Helmholtz : Cet appareil, remarquable instrument de laboratoire, ne se prêtait pas à un emploi courant en clinique ; son maniement restait par trop délicat et la moindre mesure exigeait plusieurs heures d'examen et de calculs.

Selon Javal : « cet instrument demande une chambre obscure, des tables fixées au parquet et la transformation des données d'observation par le moyen de calculs, de tables et de diagrammes ».

C'était un appareil de peu d'utilité pratique ; si les physiologistes, les savants en firent usage, aucun ophtalmologiste praticien ne s'en servit jamais.

Ces méthodes restaient insuffisantes ; un trop grand rôle était laissé à l'examen subjectif et les appareils dont on pouvait disposer étaient incommodes.

C'est ce que comprit Javal qui se proposa de construire un instrument simple, invariable, robuste et précis.

..

Avant de réussir à mettre son ophtalmomètre au point, il avait imaginé plusieurs dispositifs ingénieux et plusieurs appareils qu'il nous semble utile de citer, bien que la plupart d'entre eux soient tombés en désuétude.

(1) DONDERS — Astigmatisme et verres cylindriques. Traduit du Hollandais par DOR. 1862.

(2) Traité pratique des maladies de l'œil.

Le cadran rayonné (1865). — Lorsque l'on utilise la méthode subjective, il y a intérêt à employer, non pas des lettres, mais une circonférence portant inscrit des diamètres dans les principaux axes. Javal propose de remplacer la fente sténopéique de Donders par le cadran rayonné situé au remotum pour le méridien le moins réfringent et dont on égalise les rayons par l'addition d'un verre cylindrique concave, placé devant l'œil.

On a construit par la suite plusieurs modèles de ce cadran, en particulier les cadrans horaires de Parent et de Green, que l'on est parfois amené à utiliser encore de nos jours.

La lentille de STOKES modifiée (1865). — La lentille de Stokes étant d'un maniement incommode « parce que les axes des cylindres résultants se déplacent constamment », Javal construisit en 1865 une lentille de Stokes modifiée dont les verres étaient mis en mouvement par une « corde sans fin » et Javal présentant l'instrument ajoute : « ce petit appareil que je mets sous vos yeux fonctionne parfaitement, mais son mécanisme est un peu fragile ».

Un optomètre (1867). — Cet instrument permet, avec rapidité et précision, de déterminer le degré d'astigmatisme et la direction des méridiens principaux.

C'est l'astigmomètre binoculaire construit par Roulot.

L'optomètre de Javal est composé simplement d'une roue portant des verres d'essai sphériques au devant de laquelle peut tourner une seconde roue portant des cylindres.

Comme le fait remarquer Emile Haas, cet appareil est tout à fait abandonné actuellement à juste titre, puisqu'il ne rend pas d'autre service qu'une boîte de verres et avec moins de commodité.

Cependant, nous devons faire remarquer que les appareils du type du double disque d'essai Punktal-Zeiss utilisés par certains de nos jours ne sont que des optomètres de Javal perfectionnés.

Nouvelles modifications de la lentille de STOKES. — En 1869, Javal présente au Congrès de Heidelberg un appareil construit par Nachet, composé d'une lentille analogue mue par « un pas de vis et associée à une lunette de Galilée ».

En 1873, Javal présente un appareil composé d'un mécanisme « qui se prêtait on ne peut mieux à faire manœuvrer une lentille », que M. Cretès avait construit pour Snellen, d'Utrecht et comprenant 3 lentilles. Snellen avait eu la même idée, mais il n'en avait mis que deux. Il en résulta un léger et éphémère malentendu entre Snellen et Javal qui fit paraître une réclamation de priorité contre Snellen pour la modification de la lentille de Stokes. Javal écrivait d'ailleurs à ce sujet : « L'enfant né en 1865 a trouvé récemment un parrain : j'use de mes droits antérieurs et supérieurs pour le déclarer chétif, ce qui me serait interdit si je n'en étais l'auteur. Je demande par la même occasion qu'on le débaptise (1) et qu'on lui rende le nom de lentille de Stokes modifiée « sous lequel il avait fait sa première apparition dans le monde ».

Que penser de ces premiers instruments ? Laissons la parole à Javal lui-même.

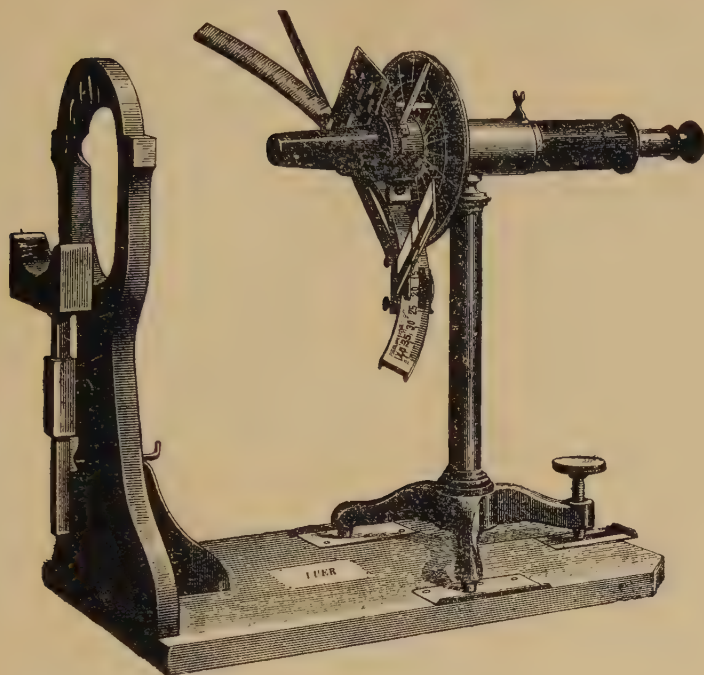
« Dans une récente publication (2) Snellen paraît attacher à ma petite invention une assez grande importance. Je crois qu'il a tort et que ma lentille, telle que l'a construite Cretès est un mauvais instrument

(1) On disait « lentille de SNELLEN ».

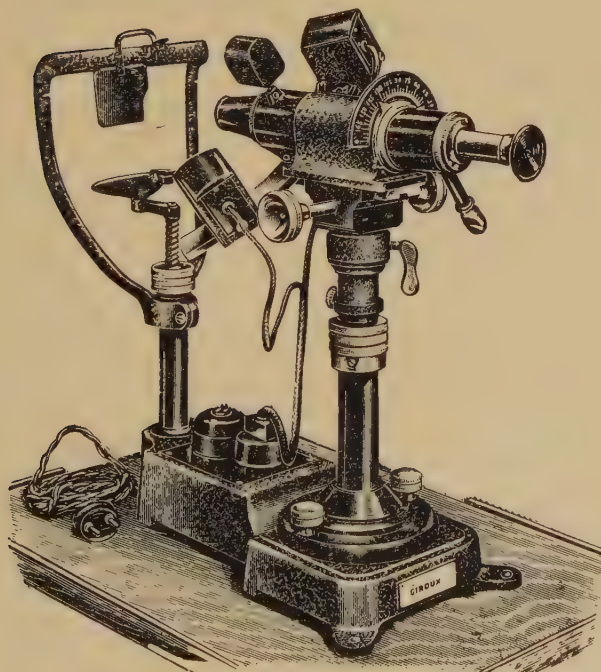
(2) Archiv für Ophthalmologie, T. XIX I. p. 78.

DEUX MODÈLES D'OPHTALMOMÈTRE

Le modèle de 1897



Le modèle de 1935



pour mesurer l'astigmatisme. En effet, son emploi exige la détermination préalable de la direction de l'astigmatisme... et de plus elle exige la mise en jeu de l'accommodation du patient.

« Ainsi que je le disais à Heidelberg en 1869, cette lentille peut rendre quelques services pour contrôler les résultats fournis par l'optomètre ».

Javal présenta aussi un optomètre construit sur le principe de la lunette de Galilée et de l'optomètre de Perrin (construit par Nachet jeune), mais : « je doute que cet appareil soit appelé à rendre de grands services », dit Javal, car « les personnes sont très inhabiles à préciser la mise au point de l'instrument d'optique ».

Et, avec Javal, on peut conclure que c'est l'emploi de l'optomètre binoculaire qui reste supérieur, parce que sa mise au point est obtenue non pas progressivement mais « par saccades » par essai direct de verres cylindriques, mise au point que l'observé peut déterminer avec plus de précision.

Le disque de JAVAL-SCHIOTZ (1880). — C'est un disque à cercles concentriques présenté au Congrès de Milan en 1880 et avec lequel Javal a pu obtenir de nombreuses images kératoscopiques comme celles qu'il a présentées dans sa 3^{ème} contribution à l'ophtalmométrie en 1883.

Placido construisit un disque analogue, utilisé en Allemagne sous le nom de Kératoscope de Placido.

L'ophtalmomètre de 1880. — Il fut présenté au Congrès de Milan le 1^{er} Septembre 1880.

Cet instrument construit par Laurent est une modification pratique de l'ophtalmomètre d'Helmholtz, donnant la lecture immédiate des dioptries sur le cadran, donc supprimant les calculs, l'emploi des tables et permettant une plus grande rapidité d'examen tout en triplant l'exactitude des instruments.

L'ophtalmomètre de 1881. — Le véritable ophtalmomètre, premier modèle de l'instrument utilisé de nos jours fut présenté par Javal à la Société de Physique le 18 Mars 1881 puis la même année au Congrès de Londres.

Nous ne voulons reprendre ni la théorie ni la description de cet appareil, mais dire simplement quelques mots à son sujet.

Basé sur le principe du dédoublement, il utilise un prisme de Wollaston. Son constructeur, Laurent, à partir du numéro 45 avait remplacé ce prisme par un bi-prisme en crown, mais il ne tarda pas à revenir au prisme de Wollaston.

Ainsi conçu, cet appareil présentait d'énormes avantages sur l'ophtalmomètre d'Helmholtz et sur le « Javal » de 1880. « Dans l'instrument que nous présentons aujourd'hui au congrès, dit Javal à Londres, nous voulons :

« 1) Supprimer l'erreur de collimation, en remplaçant les plaques héliométriques par un cristal biréfringent.

« 2) Supprimer tous les calculs et permettre de lire immédiatement en dioptries la réfraction de chaque méridien.

« 3) Diminuer le nombre des lectures pour chaque position en augmentant suffisamment la précision de l'instrument pour avoir toute sécurité en se bornant à une seule lecture.

« 4) Quand on ne recherche que l'astigmatisme, permettre de trouver immédiatement les méridiens de courbure maxima et minima, ce qui réduit considérablement le travail à faire dans ce cas particulier qui est le cas le plus fréquent.

« 5) Rendre inutile l'emploi d'une chambre spéciale en disposant toutes choses de manière à pouvoir travailler en plein jour,

« 6) Diminuer suffisamment les dimensions de l'instrument pour qu'il soit facile de le poser, prêt à fonctionner, sur une table quelconque.

« 7) Réduire au moins de moitié son prix, condition tout à fait nécessaire pour vulgariser l'emploi de cet indispensable instrument ».

A la fin de son rapport au cours duquel Javal avait exposé le principe de sa construction et esquissé une discussion mathématique, un auditeur posa cette question : « L'instrument est-il parvenu à sa forme définitive ? » et Javal de répondre : « Oui, nous ne saurions quel perfectionnement y apporter. D'autres viendront sans doute avec des améliorations, mais pour notre part, nous sommes comme on dit, au bout de notre rouleau ».

Quant au prix de l'instrument, il était de l'ordre de 300 fr.

Malgré ce prix, que d'aucuns jugeaient presque excessif, on en fabriquait beaucoup.

Les principaux constructeurs en France furent Laurent, puis Jobin, son successeur, Goubeaux, Giroux, à Paris.

En Hollande, Kanegaar, d'Utrecht ; en Amérique, Meyrowitz, à New-York, Hardy à Chicago, Chambers, Inkeep and C^o, Fox and Stendicut, Geneva optical C^o. Il y eut aussi plusieurs constructeurs en Allemagne.

Le modèle de 1889 fut construit par Goubeaux à l'occasion de l'exposition. Il serait trop long de décrire les innovations qu'il comportait, toutes d'ordre technique. Sulzer le fit d'une façon complète en Mars 1890. C'était un appareil encombrant à cause de la grandeur excessive de son disque. Au point de vue pratique, son principal avantage résidait dans la rapidité des mensurations.

Javal disait déjà en 1888, à la séance du 7 Mars du Congrès de chirurgie à propos des perfectionnements qu'il comptait apporter à son nouveau modèle d'ophtalmomètre : « Aujourd'hui, grâce à mon quadriprisme, je pense faire cette mensuration presque instantanément. Quand on songe qu'il faudra mesurer tous les ans l'astigmatisme de plusieurs millions de personnes, il n'est pas indifférent de gagner quelques secondes sur chaque mensuration ».

Cet instrument, beaucoup moins coûteux que le modèle de 1881, permettait une grande rapidité de mesure et, par des modifications apportées dans la forme des verres une meilleure détermination des méridiens.

En 1897 parut un nouveau modèle, créé par Jobin, successeur de Laurent, et fabriqué également par Giroux. « Ce modèle étant le plus récent, c'est celui que je préfère, écrit Javal en 1902 ».

En fait, les modifications portaient sur des questions de détail. Il en est de même pour tous les modèles récents construits de nos jours.

Seule a été modifiée ce que Sulzer appelait « la partie caduque » en parlant de ce qui avait subi des perfectionnements par rapport au 1^{er} modèle de 1881 : l'arc des cercles, les mires, l'appui-tête, et l'éclairage artificiel. C'est sur ces organes malgré tout secondaires, que les constructeurs modernes ont déployé leurs dons d'originalité et d'ingéniosité pour faire de l'ophtalmomètre de Javal un instrument vraiment parfait,

..

Reste à savoir quelle est la valeur de cet instrument.

L'appareil de Javal et Schioetz est le type des ophtalmomètres utilisant le principe du dédoublement et servant à mesurer le rayon de courbure du dioptré cornéen antérieur.

L'usage de cet instrument constitue une branche spéciale de l'ophtalmologie : l'ophtalmométrie, et comme le dit Morax « bien que ce terme,

qui remonte à Pourfour du Petit, comprennent toutes les mesures concernant l'œil, on en limite pratiquement la signification à la mesure cornéenne externe à l'aide de l'ophtalmomètre de Javal-Schiøtz ». Aussi ne nous étonnerons-nous pas que « ophtalmométrer » se dise en Anglais « to javalise » comme déjà nous avons eu l'occasion de le faire remarquer.

Cet appareil, permet donc, en mesurant le rayon de courbure antérieur de la cornée d'en connaître la puissance. Une graduation que porte l'arc permet de connaître immédiatement ces deux valeurs correspondantes, les mires étant au point.

Il permet aussi, par la comparaison de la puissance dans les différents méridiens, de mettre en évidence les irrégularités du dioptré cornéen et, repérant exactement les méridiens principaux, de mesurer l'astigmatisme cornéen antérieur. Il en donne donc exclusivement l'axe et le degré.

Il nous reste à apprécier brièvement la valeur de l'ophtalmomètre, de Javal, par rapport aux autres méthodes utilisées ou préconisées pour mesurer l'astigmatisme.

La kératoscopie, faite avec le disque de Javal-Schiøtz ou celui de Placido est relativement de peu d'utilité. Elle peut mettre en évidence un astigmatisme en montrant une déformation des cercles en ellipse, mais peut difficilement en permettre la mesure. Elle accuse surtout l'astigmatisme irrégulier, par l'aspect irrégulier des bords des images des cercles.

La skiascopie est d'une très grande valeur et fut largement utilisée dès que Cuignet en 1874 fit connaître sa méthode. Après lui, Parent et Chibret en particulier ont grandement contribué à la vulgariser.

Elle permet de déterminer exactement l'astigmatisme comme l'a bien montré Parent (1).

Par la skiascopie en effet, il est facile de reconnaître la direction des méridiens principaux d'après la direction de l'axe suivant lequel se déplace l'ombre. Elle permet de déterminer la réfraction dans chaque méridien, la différence de réfraction de chaque méridien principal donnant la valeur de l'astigmatisme. Pour déterminer avec plus de précision l'orientation du méridien principal, Thorington a imaginé par la suite un petit dispositif, écran fenêtré que l'on fait tourner, pendant que l'on pratique la skiascopie, dans la lunette d'essai : c'est l'axonomètre.

La skiascopie présente deux gros avantages sur l'ophtalmomètre de Javal : elle mesure l'astigmatisme *total* et en donne le *signe*, ce que l'appareil de Javal ne peut faire.

Elle présente aussi des inconvénients : peu précise, surtout pour déterminer l'axe des méridiens principaux, elle demande une chambre noire, un observateur attentif et expérimenté, elle oblige souvent à employer l'atropine pour éviter les erreurs dues à l'accommodation et pour lutter contre le myosis qui empêche tout examen précis.

Mais elle demeure une excellente méthode et Chibret parlant de ce procédé, écrit : « Je suis arrivé à la considérer comme supérieure à toutes les autres pour la détermination des faibles degrés d'astigmatisme » ; certains vont même de nos jours, jusqu'à supprimer l'ophtalmomètre de la liste des instruments indispensables à l'ophtalmologiste.

Javal lui-même reconnaissait que son appareil, indispensable, n'était cependant pas suffisant et conseillait toujours la vérification par la

(1) PARENT — Diagnostic et détermination de l'astigmatisme 1881.

skiascopie afin d'être fixé sur le signe de l'astigmatisme : myopique, hypermétropique ou mixte.

Le fait de connaître l'astigmatisme total ne présente pas un intérêt primordial dans la plupart des cas, et comme le dit Chibret « en fournissant une indication trop faible, l'ophtalmomètre n'a tort que spéculativement ; pratiquement et cliniquement, il a raison très souvent. car il néglige une fraction de l'astigmatisme, laquelle demeure fréquemment corrigée par les contractions astigmatiques en sorte que le malade peut accepter le cylindre insuffisant donné par l'ophtalmomètre et refuser le cylindre exact indiqué par la skiascopie.

Cette remarque est fort juste et s'applique très bien aux sujets jeunes, mais chez les personnes âgées, et Chibret le sait, la sclérose cristallienne peut modifier ces résultats, l'accommodation astigmatique ne jouant plus.

En somme, ophtalmométrie et skiascopie doivent marcher de pair. La première peut déterminer exactement les méridiens principaux et le degré d'astigmatisme, la seconde permet de mettre en évidence un astigmatisme cristallinien objectivé par la différence des valeurs de l'astigmatisme total et l'astigmatisme cornéen antérieur et surtout de renseigner sur le signe de l'astigmatisme.

La méthode subjective reste indispensable, mais seulement comme moyen de contrôle, pour vérifier les résultats obtenus par l'examen ophtalmométrique. On utilise comme test, soit l'échelle de Monoyer, soit le cadran horaire.

Les autres modèles d'ophtalmomètres furent des concurrents peu dangereux pour le Javal, aucun n'a pu le surclasser et n'entra dans la pratique.

L'ophtalmo-microscope, présenté par Donders en 1872 à Londres, n'a aucune valeur pour mesurer l'astigmatisme.

Lé diplomètre de Landolt (1872) composé de 2 verres prismatiques superposés ; l'ophtalmomètre de Coccus (1872) composé d'un prisme biréfringent en Spath d'Islande, celui de Blix (1880), celui de Hubert et Prouff n'ont jamais été utilisés.

L'astigmomètre de De Wecker et Masselon (1881) n'eut pas un sort meilleur. C'était un instrument insuffisant « plus portatif et moins cher » disait Javal qui ajoutait : « leurs auteurs sont restés dans la formule du professeur Reuleaux de Berlin : billig und schlecht (1). Jusqu'ici, je n'ai pas réussi mieux que ces messieurs, l'ophtalmomètre de poche est encore à inventer ».

Par la suite, plusieurs ophtalmomètres furent présentés. Nous citerons en particulier l'appareil Chambers-Inkeep, celui de Gowland, celui de Sutcliff (1907).

Aucun n'est entré dans la pratique. Nous devons toutefois mentionner l'ophtalmomètre de Hartinger-Zeiss, construit en 1935, car il est possible que cet instrument soit appelé à jouer un grand rôle, mais on ne peut dire s'il détrônera celui de Javal.

L'appareil d'Hartinger-Zeiss « supprime la question de l'arc malléable et des lanternes mal guidées », mais il reste à savoir si son duplicateur n'est pas trop délicat et s'il n'est pas un appareil trop fragile, donc peu utile.

En conclusion, l'ophtalmomètre de Javal est le seul instrument employé actuellement pour mesurer le rayon de courbure antérieur de la

(1) Bon marché et mauvais.

cornée. On l'utilise surtout pour mesurer l'astigmatisme, dont il donne avec une grande exactitude l'axe et le degré. Mais cet appareil nécessaire, n'est pas suffisant : l'examen ophtalmométrique doit être complété par la skiascopie qui donne le signe de l'astigmatisme, qu'elle mesure en totalité et par la méthode subjective, par l'essai des verres cylindriques. C'est de cette manière que l'appareil de Javal est utilisé quotidiennement de nos jours, car c'est surtout l'astigmatisme qu'on est appelé à mesurer. Il sert chaque fois qu'il s'agit de déterminer un astigmatisme du dioptrique cornéen antérieur, et à ce titre on l'utilise dans le cas de traumatisme de la cornée, dans le cas de ptérygion dont la tête gagne au delà du limbe et surtout quand il s'agit d'appareiller un opéré de cataracte, dont la cornée est toujours plus ou moins déformée à la suite de l'intervention.

Abramowicz (1) a fait connaître une application particulièrement intéressante de l'appareil de Javal : la détermination de la puissance et de l'axe des verres cylindriques. Cet ingénieux procédé, qui permet de se passer du sphéromètre ou du focomètre, consiste à placer les verres cylindriques devant la cornée artificielle. On obtient alors un astigmatisme que l'on mesure par la méthode habituelle.

On utilise aussi l'ophtalmomètre de Javal chaque fois que l'on est amené à mesurer le rayon de courbure du dioptrique cornéen antérieur, soit dans un but uniquement scientifique et spéculatif, soit dans un but thérapeutique. Nous pensons surtout dans ce dernier cas à la détermination exacte de la courbure des verres de contact.

Telles sont, rapidement esquissées, toutes les qualités de cet admirable appareil qui a reçu le consentement du monde ophtalmologique et dont l'introduction dans la pratique courante a constitué un des progrès marquants au XIX^e Siècle (Sulzer) ; il restera longtemps à n'en pas douter, le merveilleux instrument qu'il est encore à notre époque.

Si le nom de Javal demeure lié à l'ophtalmométrie, et dans cette branche, plus particulièrement à la détermination de l'astigmatisme, ce grand savant a laissé dans ce domaine, deux réalisations d'importance qui ont conservé de nos jours toute leur valeur : une notation de l'astigmatisme et l'emploi des verres toriques.

« Pour faciliter le contrôle des verres, il importe, dit Javal, que la graduation de l'ophtalmomètre et celle de la lunette d'essai coïncident ».

C'est en vue de s'entendre une fois pour toutes sur cette question de notation que la société d'ophtalmologie, dans sa séance du 2 mai 1887, réunit une Commission formée de MM. Javal, Martin et Parent.

Le rapport conclut que la graduation des instruments sera identique pour les 2 yeux, qu'elle sera continue, que le 0 sera à l'horizontale « de telle sorte que le chiffre appartienne aux yeux dont le méridien vertical est le plus réfringent » et qu'elle se fera dans le sens direct par rapport au malade. »

Ainsi, sur la monture d'essai à 1/2 circonférence inférieure, le 0 est sur l'horizontale à l'extrémité droite du limbe par rapport au malade, donc à gauche par rapport à l'observateur, la division 90 étant au point le plus bas du 1/2 cercle, à l'extrémité inférieure du méridien vertical.

(2) Abramowicz. — Un nouveau procédé de détermination des verres correcteurs driques à l'aide de l'ophtalmomètre de Javal-Schiotz.

D'autres systèmes de graduation ont été proposés : les uns reposent sur la notation symétrique : le 0 est binasal ou bi-temporal (Knapp-Meyer), d'autres reposent sur la notation identique mais à l'inverse de la graduation de Javal : le 0 est sur l'horizontale, à l'extrémité gauche du limbe par rapport au malade (Pfalz).

Le congrès de Naples de 1909 a recommandé une graduation comportant le 0 bi-temporal, le 180 bi-nasal, le 90 étant en bas, la notation allemande dite « Tabo » met le 0 à gauche de l'observateur, le 90 étant en bas.

Le Congrès d'Amsterdam a repris la question en 1929 et a proposé une notation internationale, véritable convention universelle (OCA) : le 0 est à l'extrémité droite du limbe par rapport au malade, le 90 étant en bas de la graduation en degrés figurée sur la 1/2 circonférence inférieure. Cette notation est préconisée également en France par l'Institut d'optique de Paris, on voit qu'elle répond exactement à celle de Javal.

Parmi toutes les réalisations de ce savant, c'est une de celles qui, de nos jours, conserve toute son actualité et toute sa valeur.

Enfin Javal a vulgarisé l'emploi des verres toriques. Ces verres compliqués, sont ceux dont une surface appartient à la zone équatoriale d'un tore.

Ils sont parmi les plus récents et ne furent taillés que vers le milieu du XIX^e siècle. D'ailleurs l'utilisation des verres ne remonte pas si loin dans l'histoire. Il semble que les Romains connaissent les loupes et à Pompéi on a retrouvé des lentilles bi-convexes. Ils utilisaient également des globes de cristal remplis d'eau ; Pline parle aussi des lentilles convergentes qu'il appelle « les verres brûlants ». Mais il faut attendre le XII^e siècle pour voir utiliser les verres convexes à l'exemple de Bacon, tandis que les verres concaves n'apparaîtront qu'au XV^e siècle, et ne se généraliseront que vers 1630. Quant aux cylindres, ils n'apparaîtront que beaucoup plus tard. On s'accorde à reconnaître que c'est Chamblant qui fut le premier à en tailler, en 1820, après lui et plus tard, certains opticiens se mirent à en construire, en particulier Suscipi à Rome et Soleil à Paris. En 1844 Chevallier tailla des verres prismatiques, tandis que les premiers verres toriques apparaissaient en Italie, des mains de Suscipi d'après les indications du peintre Cassas en 1835. Ils ne furent d'abord que très peu employés. Ils ne se généralisèrent que sous l'impulsion de Javal à partir de 1889, après que ce dernier eut montré, avec Pflueger, tout le bien qu'on pouvait en tirer.

Javal rappelle que ces verres, fabriqués alors à Paris par Poulain « présentent pour l'astigmatisme des avantages extrêmement précieux. Ils permettent, en effet, grâce à leur forme d'obtenir non seulement une vision nette au centre, mais dans toutes les parties latérales, tout en corrigeant l'astigmatisme, la myopie ou la presbytie et enfin de réaliser ce que les artistes recherchent à l'aide de verres à double foyer c.à.d. d'obtenir à la partie supérieure la vision des objets éloignés et à la partie inférieure celle des objets rapprochés ».

Les verres toriques peuvent être également employés selon Javal pour la correction de l'astigmatisme irrégulier, car en prenant les verres sur la face horizontale du tore, « l'image focale se projette alors suivant une courbe régulière ».

Il serait vain de vouloir minimiser ces conclusions, qui, comme toutes celles de Javal, concernant l'ophtalmométrie n'ont pas vieilli et ne vieilliront sans doute jamais. Il a apporté dans ce domaine tant d'innovations indispensables à l'ophtalmologie que même si tout le reste de son œuvre devenait caduc, ses travaux et ses réalisations concernant l'ophtalmométrie le préserveraient toujours de l'oubli.

DU STRABISME CONCOMITANT

C'est par l'étude du strabisme que Javal aborda l'ophtalmologie, et nous savons que ce fut en vue de trouver un moyen efficace de soulager sa jeune sœur Sophie.

Nous montrerons d'abord quelles furent les influences subies par Javal, en disant quelques mots des idées que l'on se faisait à cette époque sur le strabisme.

Nous exposerons ensuite rapidement ce qu'étaient les théories de Javal et comment il expliquait la physiologie de la vision binoculaire et l'étiologie du strabisme, ce qui nous permettra d'exposer ce que furent les conséquences de ces principes : tests de la vision binoculaire, mesure de la déviation strabique et traitement orthoptique du strabisme.

Enfin nous ferons une rapide mise au point de la valeur actuelle de ces travaux.

•

Les premières influences qui s'exercèrent sur Javal dans son étude du strabisme et telles qu'on peut les retrouver dans sa thèse de 1868 proviennent sans aucun doute, de l'ouvrage d'Helmholtz « l'optique physiologique ». Mais à cette époque c'est Donders qui émit les idées les plus originales avec de Graefe.

En 1861, (1) de Graefe, étudiant la pathogénie du strabisme concomitant, considérait cette affection comme due à « une disproportion entre la longueur moyenne des muscles ».

En 1863, Donders (2) indique les relations existant entre le strabisme et les amétropies. L'hypermétropie provoquant des efforts d'accommodation dont les rapports avec la convergence sont étroits, aboutit au strabisme convergent. Les hypermétropes qui loucheront sont ceux chez lesquels la vision binoculaire se trouve diminuée ou supprimée, soit :

a) par une différence de puissance visuelle ou une différence de réfraction des deux yeux ;

b) du fait de la présence de taies ;

c) ou par l'existence de troubles de la convergence, tout spécialement s'il existe un vice de forme ou d'innervation des muscles favorisant cette convergence.

« L'hypermétropie détermine une asthénopie accommodative, qui est combattue par le strabisme convergent. »

Inversement, la myopie donne du strabisme divergent, car à l'allongement de l'œil, qui peut à lui seul suffire « pour expliquer une diminu-

(1) DE GRAEFE — « Recherches sur le strabisme et les opérations qu'il réclame ». Annales d'oculistique T. XLV p. 85, T. XLVI p. 5, T. XLV p. 229.

(2) DONDEES — Mémoire sur la pathogénie du strabisme. Annales d'oculistique, 2^e semestre 1863.

tion des mouvements du globe oculaire » est associée une mauvaise convergence. Ainsi « la myopie conduit à l'asthénopie musculaire qui est évitée d'une manière passive par le strabisme divergent ».

Telles étaient les idées que l'on se faisait du strabisme à l'époque où Javal commençait ses études. D'autres auteurs s'inspirant plus ou moins de ces théories, eurent une influence moindre. J. Muller, Ruete, eux aussi, indiquent les rapports existant entre la myopie et le strabisme divergent.

Giraud-Teulon (1) de son côté, montre que de même que le strabisme divergent est dû à une insuffisance des droits internes (comme le pensait de Graefe), de même le strabisme convergent est dû à l'insuffisance des droits externes coïncidant avec l'hypermétropie qui ne serait qu'une cause contingente.

Dans sa thèse de 1868, Javal s'inspire surtout des travaux de Helmholtz et étudie plus particulièrement la physiologie de la vision binoculaire. Ses idées définitives sur le strabisme sont bien postérieures.

En 1873, Panas (2) consacre 12 leçons au strabisme concomitant, faisant une mise au point complète de la question.

Pour lui toutes les causes favorisant l'apparition du strabisme, jusqu'alors invoquées, sont occasionnelles, mais sont incapables à elles seules de le créer, qu'il s'agisse d'inégalité de l'acuité visuelle par diminution de la sensibilité rétinienne, par incongruence des rétines ou par vices de réfraction, le strabisme n'apparaîtra que s'il existe une prédisposition, une insuffisance congénitale de la musculature, caractérisant le strabisme latent, ou strabisme dynamique de de Graefe, avec fatigue à la fixation, douleur, asthénopie accommodative, diplopie fugace et transitoire.

..

Au sein de ces tendances si diverses, les idées de Javal ne manquent ni d'originalité ni de force.

Il les fit connaître dès 1865, et Panas les cite dans ses leçons, mais il faut attendre le « manuel du strabisme » en 1896 pour en trouver un exposé complet et définitif.

Etudiant la vision binoculaire, il soutient et défend la théorie des points identiques ou points synesthésiques, ou selon la terminologie d'Helmholtz, théorie nativiste, s'opposant à la théorie « empiristique » ou théorie des projections, telle que l'ont soutenue Naegel et Giraud-Teulon. Javal fait sienne cette conclusion, étayée par de nombreuses observations, qu'un point est vu simple toutes les fois que son image se forme sur des points correspondants de la rétine et qu'il est vu double chaque fois que ces deux images n'occupent pas des points correspondants. Dans ce dernier cas la diplopie apparaît traduisant un déséquilibre moteur des yeux, ainsi qu'il résulte d'une paralysie oculo-motrice, alors normalement l'image d'un objet vu avec les deux yeux vient se former sur des points correspondants de chaque rétine de telle façon que sa perception est simple.

(1) GIRAUD-TEULON — Leçon sur le strabisme et la diplopie. 1863.

(2) PANAS — Leçons sur le strabisme. 1873.

Nous devons également signaler que dans ce mécanisme, Javal fait jouer un grand rôle à l'expérience, à l'habitude et à l'éducation individuelle, tout en admettant à l'instar de Bering, l'influence de l'atavisme ou de l'innéité. On retrouve ici l'influence de Darwin.

Cette conception l'amène à la notion de « neutralisation ».

Examinant les strabiques il remarque un fait constant, l'absence de diplopie, signe cardinal du strabisme concomitant. Il l'explique par le phénomène de la neutralisation.

Le mot « neutralisation » a été créé par Javal. C'est un « acte inhibitoire qui nous permet d'ignorer certaines impressions nuisibles à la vision et plus particulièrement défavorables à la vision binoculaire ». Déjà Buffon (1) avait bien décrit ce phénomène.

On retrouve là encore le caractère finaliste de Javal qui voit dans la neutralisation une raison utilitaire : l'effacement « par inhibition et non par inertie » de l'image produite sur la rétine de l'œil dévié, pour éviter la diplopie si gênante.

L'étude de la physiologie de la vision binoculaire et celle du strabisme vont de pair. Javal est convaincu qu'on ne peut comprendre l'une sans l'autre, par exemple le phénomène de la fausse projection qu'il explique facilement par la théorie des points correspondants. Il conclut d'ailleurs que le terme de « fausse projection » est mauvais et propose qu'on dise « localisation par habitude de déviation ». Il remarque aussi que le strabique en dehors des appareils, néglige, neutralise cette image fausse, ne la fusionnant jamais avec l'image vraie, montrant ainsi son inaptitude à la fusion des images rétinienne, véritable « répulsion des images » comme dit de Graefe.

De la physiologie de la vision binoculaire il en vient à la physiologie pathologique dans le strabisme, ce qui le conduit à une pathogénie de cette affection. Soutenant Buffon dans son ensemble il défend la théorie de « l'inégalité des forces des yeux » et nie un strabisme emmétrope.

Pour lui le strabisme est toujours anisométrope, ne serait-ce que par une légère différence de l'astigmatisme de chacun des yeux. Il admet comme Buffon qu'un œil est toujours plus faible que l'autre et que cet œil gênant l'autre, se dévie. Pour lui, l'amblyopie est primitive, mais il a la sagesse d'admettre que la question est délicate et la pathogénie certainement différente, selon le cas. Il semble se souvenir alors de ce qu'ont dit de Graefe, Donders et Panas.

Pour lui, seuls comptent les faits, le strabisme est un syndrome dont il précise les signes : déviation, neutralisation, et dont les formes cliniques sont variées. Il a le mérite de bien voir ces formes cliniques et n'oublie pas le strabisme alternant. Comme l'a écrit P. Dupuy-Dutemps (2) « Javal avait observé et en partie analysé ce qui règle l'alternance de la fixation. Ses intéressantes remarques semblent être passées inaperçues, après lui on ne les trouve mentionnées nulle part. Nous sommes heureux de signaler cette observation de Javal tombée dans l'oubli ».

(1) BUFFON — Sur la cause du strabisme et des yeux louches.
Mémoire à l'Académie des Sciences. 1743.
Histoire naturelle. Add. à l'article « Sens et vue ».

(2) DUPUY-DUTEMPS — Sur le strabisme alternant. Thèse de Paris 1931, p. 14-15

Du strabisme, Javal ne veut retenir que ses caractères fondamentaux : déviation constante et réversible avec suppression de la vision binoculaire.

Il ne voit dans la déviation qu'un effet, la cause du strabisme étant, pour lui, cette absence, cette perte de la vision binoculaire. Le traitement du strabisme consistera donc à en supprimer la cause c'est-à-dire à rétablir la vision binoculaire.

Javal se trouve ainsi en tout premier lieu amené à mettre en évidence l'existence ou l'absence de vision binoculaire, en imaginant un certain nombre de tests.

A vrai dire, peu sont utilisés de nos jours. On emploie plus volontiers la méthode des prismes de de Graefe, le stéréoscope ou le diploscope. Cependant, ces tests n'ont pas conservé uniquement un intérêt historique. L'un d'entre eux, connu sous le nom de « procédé de Javal » dit « de la règle » ou « procédé du gril de Javal » peut être utilisé de nos jours avec profit.

Le gril, ou la règle, reposent sur le principe de la lecture contrôlée. Lorsque l'on interpose une règle entre le patient et le texte qu'il lit, si la vision binoculaire existe, la lecture ne sera pas gênée, dans le cas contraire une partie des lignes se trouve cachée. Le gril ou « contrôleur multiple », portant cinq barres parallèles n'est qu'un ensemble de règles. on le place sur un livre : si la vision binoculaire n'existe pas, chaque barreau cache une partie du texte.

Ce test, véritable expérience de physique amusante, est souvent rapproché du procédé que Cantonnet décrivit en 1917 dit « du trou dans la main ».

Javal a également recours au stéréoscope en employant surtout les cartons de Green (carton C, lettres F et L).

En 1880, au congrès médical de Genève, il présente un instrument simple, « l'appareil des deux verres », un rouge et un vert, qui n'est pas entré dans la pratique.

Il décrit également 3 tests (manuel du strabisme p. 50 et 51) dont le 2^e est particulièrement ingénieux. C'est une simple feuille de papier comportant des lettres vues en anamorphose et telles que le lecteur possédant la vision binoculaire, puisse lire le mot « HELMHOLTZ ».

Cette planche était insérée dans le volume que les ophtalmologistes offrirent en 1891 au grand savant pour son 70^e anniversaire. Nous avons eu l'occasion, de voir, parmi certains autographes de Javal, le dessin original, chef-d'œuvre de minutie et de précision. Cette planche fut par la suite jointe au volume : « le manuel du strabisme ».

Mais Javal ne s'est pas uniquement borné à étudier la vision binoculaire il s'est attaché également à mesurer avec soin la déviation strabique ; ses procédés n'ont pas été oubliés.

Pour examiner avec exactitude la déviation et bien mettre en évidence sa réversibilité, Javal préconise l'emploi du verre dépoli qui permet à l'observateur de suivre tous les mouvements de la pupille sans que le malade distingue aucun objet de l'autre côté.

La mesure de l'angle A peut être faite commodément grâce à une méthode « simple et expéditive » que Javal décrivit et fit connaître en 1871 (Ann. d'Oc. T. LXV p. 114).

Cet angle est celui que fait la ligne du regard avec l'axe de la cornée. Il peut être facilement déterminé en plaçant l'œil au centre du périmètre de Landolt, l'œil fixant le 0 de l'arc.

Avec une bougie que l'on déplace le long de l'arc, on cherche le point où son image est vue exactement au centre de la pupille. Le déplacement angulaire de la bougie mesure l'angle A.

De même, la mesure de la déviation peut être facilement obtenue par la méthode qu'a indiquée Javal en utilisant le périmètre de Landolt : l'œil étant au centre, le regard dirigé vers l'infini, on recherche avec une bougie le point périmétrique qui correspond exactement au centre cornéen de l'œil dévié. L'angle périmétrique parcouru par la bougie indique le degré de la déviation strabique.

Quant à l'étude du champ du regard, elle se fait par le procédé connu sous le nom de « procédé objectif de Javal ».

Il consiste à déterminer les excursions internes et externes au périmètre, au moyen de la bougie et permet de reconnaître l'intégrité du mouvement des yeux.

Telles sont les méthodes d'examen des strabiques que l'on doit à Javal. Grâce à leur simplicité et à leur précision les ophtalmologistes y ont recours de nos jours encore.

Mais Javal ne nous a pas seulement laissé ces méthodes d'examens, il a imaginé le traitement orthoptique du strabisme. D'après lui, si un œil est plus faible que l'autre, l'image floue qu'il donne gêne la perception de l'image nette. Le cerveau, pour remédier à ce défaut, neutralise l'image floue. La vision binoculaire disparaît et l'œil inutile se dévie.

Après lui et de nos jours, plusieurs auteurs l'ont reprise, entre autres Cantonnet (1) qui écrit : « Il est donc bien vrai que le loucheur est un borgne ou un quasi borgne ».

La cause du strabisme étant d'origine optique c'est sur elle qu'il faut agir. L'intervention n'a qu'un intérêt esthétique car même si le regard est remis en rectitude « l'insuffisance visuelle persiste et l'ex-loucheur reste borgne ou quasi borgne ».

Le traitement qui semble être logique est donc un traitement fonctionnel : remonter l'acuité de l'œil mauvais et rétablir la vision binoculaire.

Telle est la base du traitement orthoptique ainsi que Javal l'a mis au point et préconisé.

Les ophtalmologistes connaissent trop bien en quoi consiste ce traitement pour que nous y insistions. Rappelons seulement qu'il comprend trois temps :

1) Le relèvement de l'acuité visuelle du mauvais œil. — Pour l'obtenir, Javal propose de nombreux moyens : la correction optique totale des vices de réfraction, — application des idées de Donders —, l'emploi des verres prismatiques en lunettes ordinaires ou en utilisant les lunettes à deux rabattants, dites : « lunettes à double face de Javal ». Une excellente méthode pour obliger le mauvais œil à travailler et à ne plus neutraliser, consiste à supprimer fonctionnellement le bon œil par l'atropine ou la louchette. Ces louchettes, ou coquilles non percées, sont l'œuvre de Javal ; il en fit construire deux modèles, l'un par Nachet et l'autre par Rech.

2) Le rétablissement de la vision simultanée. — C'est-à-dire la suppression constante de la neutralisation des images données par le mauvais œil. Elle se produit au cours des examens au stéréoscope et se manifeste alors par de la diplopie.

(1) CANTONNET — Causeries d'ophtalmologie.

3) Le rétablissement de la vision binoculaire. — Temps essentiel du traitement orthoptique. Si Mackenzie fut le premier à utiliser le stéréoscope et, après lui Panas (1873), Landolt (1885), c'est incontestablement à Javal que revient le mérite d'avoir précisé et généralisé son emploi. Pour appliquer cette méthode le plus parfaitement possible, il inventa un stéréoscope à réflexion, imité de l'appareil de Wheatstone. C'est le stéréoscope à 5 mouvements, construit en collaboration avec le docteur Bull. Cet instrument présentait de multiples avantages « chèrement payés par l'inconvénient de mettre entre les mains des patients un instrument lourd, fragile et relativement coûteux », aussi Javal conseillait-il d'employer, non pas son appareil, mais plutôt celui d'Holmes « dont le prix est modéré ». Cependant le stéréoscope de Javal fut largement employé et Lagrange nous dit « s'en servir habituellement ».

En même temps qu'il inventait cet instrument, Javal imaginait toute une suite de cartons spéciaux constituant de nombreux exercices stéréoscopique, groupés en trois séries : I, K, U ; il fit construire par Giroux le « stéréoscope à charnière » dont le champ était plus étendu, ce qui était indispensable pour mener à bien certains exercices. Ces cartons au nombre de 48 sont de difficultés croissantes. Si le malade, au bout d'un temps plus ou moins long, peut arriver à les voir tous correctement, il sera guéri.

On imagine difficilement l'effort considérable fourni par Javal pour établir ses cartons si précis, alors que, borgne, il se trouvait lui, privé de la vision binoculaire et devait sans cesse recourir à autrui. Il ne faut pas oublier que l'infirmité de Javal accroît singulièrement ses mérites ; les conditions dans lesquelles il réalisa ses « cartons » forcent l'admiration.

.*.

Le traitement orthoptique représentait alors une innovation de réelle valeur ; il avait pour but de préparer le terrain à la ténotomie en fortifiant l'antagoniste du muscle déviateur, et d'activer, après l'opération, la tendance à la vision binoculaire. Ce traitement à lui seul, ne peut être curatif et les exemples de succès complets, rapportés par Javal sont discutables : il s'agissait sans doute de certaines formes spontanément curables. Est-ce à dire que le traitement orthoptique ne soit d'aucune utilité ? Non certes.

Terrien dit bien que : « Si le traitement demeure le plus souvent du domaine chirurgical, les moyens préconisés par Javal conservent toute leur importance : au début, afin de prévenir l'amblyopie, et après l'intervention pour rétablir la vision binoculaire ». Certains auteurs ont défendu avec acharnement le principe de la rééducation des strabiques, plus particulièrement Remy qui s'est fortement inspiré des travaux de Javal, ainsi que Cantonnet qui écrit : « La rééducation donne bien des satisfactions, elle vaut l'effort qu'elle coûte ».

Cependant, il serait vain d'en exagérer l'importance et de nos jours, il faut reconnaître que le traitement orthoptique n'est guère utilisé. Le stéréoscope est délaissé ; tout au plus, corrige-t-on les vices de réfraction en attendant l'intervention qui reste la méthode de choix.

Le grand mérite de Javal a été d'étudier, non pas en détail le trismus, non pas de se faire l'apôtre du traitement orthoptique, mais

d'avoir poussé ces recherches suffisamment loin et avec suffisamment de scrupules pour en tirer des conclusions raisonnables.

On ne peut qu'admirer la haute probité de ce savant qui, après avoir pendant tant d'années utilisé et défendu avec passion le traitement orthoptique à loyalement reconnu, non sans tristesse, son insuffisance. On trouverait difficilement un inventeur ayant le courage comme Javal de conclure ainsi son ouvrage sur le strabisme :

« Un redressement qui, grâce aux perfectionnements opératoires et à la cocaïne est obtenu presque instantanément et sans douleur, est accueilli avec plus de reconnaissance que s'il est le résultat de nombreux appels à la patience du client..... Faut-il rétablir la vision binoculaire par le traitement orthoptique toutes les fois que cela est possible ? Je n'hésite pas à répondre : non.

« La première fois que j'exposai à de Graefe mes procédés de traitement, ce confrère, aussi célèbre par sa bienveillance que par ses mérites professionnels, me stupéfia en me disant : « Les gens ne sont pas dignes de tant de peine ».

« L'expérience de la vie nous a appris que de Graefe avait raison. On a vu que pour conduire à bonne fin certaines cures, il a fallu un temps et une patience au-dessus de toute mesure raisonnable. »

DE L'HYGIÈNE

Durant sa vie scientifique, Javal s'est occupé de maintes questions se rattachant à l'ophtalmologie.

Sans avoir le caractère ni l'importance de ses recherches sur l'ophtalmométrie et le strabisme, ces questions bien que secondaires, ne sont pas toutes restées sans intérêt ; bien au contraire, celles qui conservent une valeur actuelle soit par leurs conséquences directes, soit par les travaux ultérieurs qu'elles ont inspirés, peuvent être groupées en un vaste chapitre « de l'hygiène » comportant un certain nombre d'idées originales et fécondes.

Les recherches sur l'éclairage furent toujours menées avec grand soin et minutie par Javal.

En indiquant les facteurs qui agissent sur l'acuité visuelle, il montre que la visibilité d'un point blanc sur un fond absolument noir est non seulement proportionnelle au carré du diamètre de ce point, mais qu'elle est aussi proportionnelle à l'éclairage. Pour les lignes, donc pour les lettres, ses conclusions sont identiques, montrant toute la différence qui existe entre la « lisibilité » et la « visibilité ». Reprenant la question d'un point de vue tout à fait scientifique, il est amené à construire deux modèles de photomètres qui lui sont d'une grande utilité.

Ses conclusions ont à la fois un intérêt théorique et un intérêt pratique dont la typographie a largement profité ; l'un des problèmes capitaux dans ce domaine, est de savoir quelle est la teinte du papier donnant la meilleure vision des caractères et qui, par conséquent sera le plus favorable à une bonne hygiène de la vue. Javal le dit clairement et il insiste ; « La couleur la plus douce à la vue est celle du papier jaune gris ». Cette affirmation est basée tant sur l'expérience journalière que sur l'étude théorique du chromatisme de l'œil. Les éditeurs doivent se souvenir de ce fait — *La Revue d'Hygiène*, voulant donner l'exemple, est imprimée sur du papier de cette teinte.

Ses recherches sur l'éclairage entraînent bientôt Javal à des conceptions à la fois plus larges et plus précises, l'amenant à étudier son action sur le mécanisme d'apparition de la myopie, ce qui le conduisit à s'occuper en détail de l'hygiène des écoles.

Pour Javal, sans aucun doute, la myopie est bien d'origine scolaire. Il en trouve la preuve dans les statistiques effectuées en France, en Allemagne, en Russie, en Autriche, en Suisse, en Amérique et dont les conclusions sont concordantes : la myopie apparaît pendant la fréquentation scolaire ; pour Javal, l'influence de la mauvaise hygiène est considérable et si les Allemands sont myopes pour la plupart, c'est qu'ils ont l'habitude « de faire beaucoup lire les enfants en dehors des heures d'école », et que les heures passées à la lueur d'une mauvaise lampe à déchiffrer des caractères gothiques, usés, imprimés sur un papier gris, à moitié transparent, suffisent largement à expliquer la fréquence de la myopie.

Ce rôle de l'hygiène est tel, selon Javal, qu'il va même jusqu'à expliquer par l'introduction des livres allemands dans les classes et des mauvaises méthodes de travail scolaire, l'augmentation qu'il voit sensible des cas de myopie en Alsace après l'annexion.

Il explique le mécanisme de cette myopie par un spasme du muscle ciliaire, ne permettant pas un relâchement complet de l'accommodation. Ainsi, pour lui, la myopie scolaire existe ; ce n'est pas une myopie de courbure, mais une myopie axiale car certains yeux s'adaptent à la vision des objets rapprochés par le moyen d'un allongement de leur axe, lorsqu'on leur demande un effort d'accommodation prolongé. Ainsi ne doit-on plus s'étonner que Javal prescrive, fait vraiment paradoxal, des verres convexes pour le travail afin d'arrêter la myopie.

Beaucoup de ses contemporains ne le suivirent pas dans ses vues pathogéniques. Si, de nos jours, on tend de moins en moins à admettre le rôle essentiel de l'éclairage et des attitudes vicieuses dans le mécanisme de la myopie, si l'on va même jusqu'à nier l'existence de la myopie scolaire, ne reconnaissant entre la myopie et l'école aucune relation de cause à effet et n'y voyant qu'une simple coïncidence, si l'on explique volontiers l'apparition de la myopie comme liée à l'allongement de l'œil, conséquence de l'allongement général des tissus conjonctifs et élastiques chez les jeunes adolescents — et dont l'origine pourrait être hormonale — on n'en retient pas moins les idées de Javal concernant l'hygiène de la vue.

De sorte que, si, au départ, il semble que Javal se trompe, ses conclusions restent précieuses et doivent demeurer présentes à l'esprit de ceux qui veillent à l'hygiène des enfants et de ceux qui construisent leurs écoles.

C'est encore un des mérites de Javal que de s'être attaché à l'étude de cette question entièrement nouvelle à l'époque.

S'il est vrai que Sieyès avec Daunou et Lakanal ait, le 26 juin 1793 soumis à la Convention un projet de loi relatif à l'inspection des écoles, s'il est vrai aussi que des mesures sérieuses furent prises ensuite par Napoléon I^{er}, puis en 1883 et en 1886, il n'en reste pas moins certain que l'hygiène des locaux scolaires dut attendre jusqu'en 1887 (circulaire ministérielle du 18 janvier) pour être réglementée, alors que dès le 24 janvier 1882, cette grave question soumise à l'étude d'une commission de techniciens fut l'objet d'un long rapport d'ensemble rédigé et présenté par Javal en 1884.

Javal dont les efforts ont toujours été tendus vers l'amélioration du sort des masses, déplorait amèrement que la France fût, parmi les nations civilisées, celle qui pratique le moins les soins de propreté. Pour combattre d'aussi fâcheuses habitudes, il aurait voulu confier cette éducation à l'école et la doter des moyens pratiques à sa réalisation par l'exemple. Dans ce domaine, la propagande ne suffit pas, car « la propreté comme les autres vertus ne s'enseigne pas ». C'est pour cette raison que Javal s'intéressa aussi activement à l'hygiène scolaire.

Loin d'avoir vieilli, cette partie de son œuvre conserve aujourd'hui toute sa valeur et les hygiénistes peuvent en profiter largement soit qu'il s'agisse de l'installation des groupes scolaires des grands centres urbains ou de la modeste école de village.

Le législateur lui-même s'en est inspiré ; (voir « Réglementation de l'hygiène scolaire » de Lamy et Goubreau) ; dans maints textes officiels on retrouve les directives de Javal.

Autant pour éviter la myopie scolaire que pour inculquer aux enfants de bonnes habitudes, Javal préconise une école modèle où se trouveraient réunies les meilleures conditions d'hygiène : propreté rigoureuse des locaux et des élèves, situation et orientation adéquates, aération, ventilation, chauffage parfaits, bonnes conditions de confort en ce qui concerne la vue, l'ouïe, les attitudes des enfants, mais il insiste surtout

sur deux points importants qui dominent toutes ses conceptions à ce sujet et que l'on trouve largement exposées dans les ouvrages qu'il y a consacrés : rapport sur l'hygiène des écoles, physiologie de la lecture et de l'écriture » nous voulons dire : l'éclairage des locaux et la prophylaxie des attitudes vicieuses.

Ces questions débordent de beaucoup le cadre de l'hygiène scolaire. Elles ont un intérêt beaucoup plus général ainsi que nous allons brièvement l'exposer.

Le bon éclairage est sans conteste ce qu'il y a de plus important pour l'hygiène de la vue.

L'éclairage diurne doit toujours être utilisé d'une façon soit unilatérale, soit mieux encore bilatérale. Le plafond vitré est également excellent ; Javal donne un principe simple qui doit présider à toute installation : il faut que le ciel puisse être vu de la place la moins favorisée.

Le bon éclairage supprime les efforts d'accommodation ainsi que les attitudes vicieuses en évitant au lecteur de se rapprocher par trop de son livre. Il faut utiliser au maximum la lumière solaire, s'il s'agit d'une école celle-ci devra être bien orientée : N-NE au S-SO. le maître faisant face au midi. Fait capital et sur lequel Javal insiste beaucoup il est absolument indispensable de ménager de part et d'autre de l'axe de la classe une bande de terrain inaliénable dont la largeur soit double de la hauteur des constructions les plus élevées qu'on puisse prévoir.

Il faut également veiller à ce que les arbres soient plantés suffisamment loin pour que leur ombre ne se projette pas dans la classe.

Mais l'éclairage diurne est parfois insuffisant, il faut alors l'accroître par l'éclairage artificiel, dont l'intensité doit être suffisante et régulière. Javal a beaucoup insisté sur ce point et souvent répété cette phrase « Il n'y a jamais assez, il n'y a jamais trop de lumière artificielle » et aimait citer la parole de Goethe, mourant : « Lumière, lumière, encore plus de lumière ».

Il démontre que la lumière électrique ne présente aucun danger pour la vue contrairement à ce qu'affirmaient certains auteurs. Nous croyons intéressant de rappeler, à ce sujet, que Javal prit encore intérêt à l'installation électrique de l'Opéra et suggéra plusieurs perfectionnements utiles que Charles Garnier retint en grande partie.

« A l'Opéra, deux applications me paraissent faites avec à propos : les bougies Jablochkoff autour du plafond et les lampes Edison pour la rampe. Tout le reste est à changer. Il me semble qu'on aurait tout intérêt à mettre sous chaque balcon un cordon de petites lampes à incandescence. »

Quant aux lustres, il faut y mettre des lampes à arc voltaïque avec des réflecteurs pour éclairer la scène de haut en bas.

Cependant l'électricité peut fatiguer la vue, lorsque sa lumière puissante éblouit trop longtemps les yeux. Si Fieuzal préconise l'emploi de verres colorés en bleu, ce qui lui vaut le surnom d'apôtre du bleu de Prusse, Javal conseille l'emploi de verres jaunes qui arrêtent les rayons nocifs violets et ultra-violet, premiers modèles des verres filtrés utilisés de nos jours.

Mais l'éclairage convenable ne saurait à lui seul prévenir les attitudes vicieuses. Il faut aussi apprendre à l'enfant à se bien tenir.

Javal se fait alors l'apôtre de cette vieille méthode, reprise par Georges Sand : « Ecriture droite sur papier droit, corps droit ».

Si à l'étranger, ces conseils furent largement adoptés, en France, ils restèrent sans écho, c'est la raison pour laquelle en Janvier 1906, quelques mois avant sa mort, il fonda avec F. Buisson et E. Lavissee une « ligue gratuite en faveur de l'écriture droite ».

De nos jours cette méthode a enfin trouvé d'ardents défenseurs tant auprès des pédagogues que des médecins. Parmi ces derniers, Cantonnet qui a toujours eu tant de sympathie pour les idées de Javal, n'a pas cessé de préconiser et de propager l'emploi de l'écriture droite pour prévenir les troubles oculaires et les attitudes vicieuses : en particulier la scoliose.

Ce qui donne du poids aux conclusions de Javal, c'est qu'elles ne sont pas seulement le résultat d'observations courantes mais encore celui de vérifications expérimentales, montrant que l'oscillation continue des poignets constitue le mouvement essentiel dans le mécanisme donnant avec les petits mouvements associés des doigts, la rapidité et la régularité de l'écriture. Les mouvements de l'avant-bras, donnent eux, la lisibilité, ils sont commandés avant tout par la position du coude, qui doit être immobile, jouant le rôle de pivot.

Il est inutile d'insister sur ces faits qui ne présentent pas grande valeur pratique. Signalons toutefois de patientes recherches de Javal sur l'enseignement de l'écriture et le déchiffrement des mauvaises écritures, des remarques sur la graphologie et particulièrement sur les expertises en écriture.

Conjointement à ces recherches, Javal étudia scientifiquement le mécanisme de la lecture et inspira à Lamare un important travail sur « les mouvements des yeux pendant la lecture ». Ce travail expose clairement la physiologie de la lecture : l'œil divise la ligne en un certain nombre de sections et lit par saccades. De plus, il présente des variations d'accommodation proportionnelles à la longueur des lignes.

Ces faits, qui paraissent secondaires, n'en ont pas moins leur valeur pratique. Les éditeurs le savent bien et ils ont largement profité de tous les conseils donnés par Javal et qui dans son esprit ne devaient avoir primitivement comme but que de contribuer à établir les règles d'une meilleure impression de livres scolaires, afin de prévenir la myopie. C'est ainsi que Javal enseigne que le papier doit être de couleur jaunâtre, que la longueur maxima des lignes doit être de 8 cm, qu'il ne doit pas y avoir plus de 7 lettres par cm. de texte et indique les moyens d'augmenter la qualité de l'impression, d'améliorer la lisibilité, sans diminuer le nombre des lettres contenues dans la page, de façon que la quantité de papier ne soit pas augmentée et par conséquent le prix de vente reste inchangé.

Une conséquence importante de ces préceptes se retrouve dans une réforme récente que constitue l'arrêté du 1^{er} Février 1938 stipulant qu'après entente collective tous les grands journaux parisiens paraîtraient sur 8 colonnes. Comme on peut le lire dans un article du *Siècle Médical* au 1^{er} Février 1938 : « Le problème avait été étudié depuis longtemps par le grand ophtamologiste Emile Javal et on le trouvera traité dans son livre « Physiologie de la lecture et de l'écriture ».

En 1905, l'illustre maître, déjà aveugle, ne faisait qu'exposer le fruit de ses travaux antérieurs puisqu'il avait déjà signalé ces faits en 1877 et que c'est vraisemblablement de ces travaux que s'étaient inspirés les Américains pour raccourcir leurs lignes.

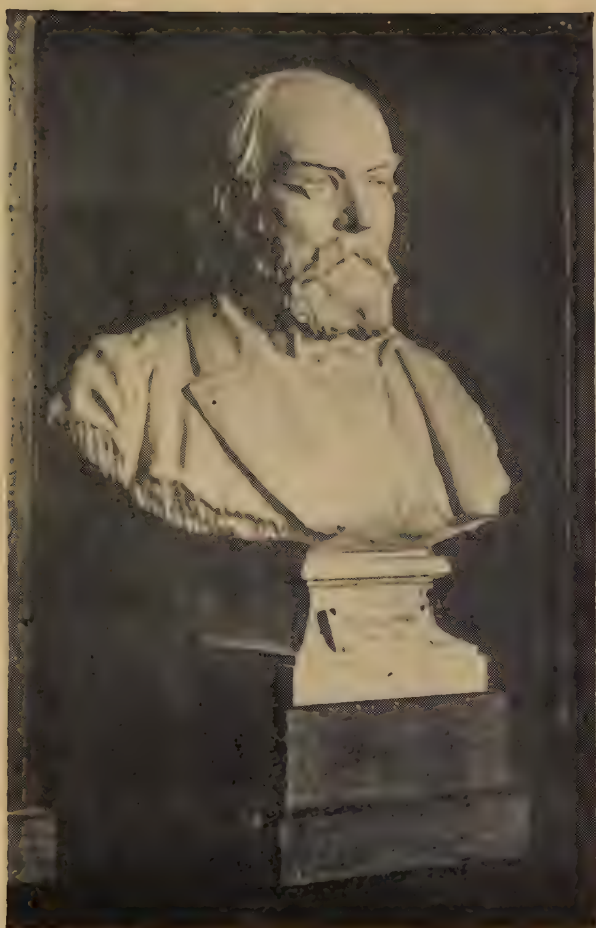
Le résultat de cette réforme est très sensible ; la mise en page des journaux sur 8 colonnes au lieu de 7 aboutit à une diminution de largeur de chaque colonne, ce qui permet à l'œil de lire une ligne entière sans mouvement intrinsèque ou extrinsèque, donc avec le minimum de fatigue.

Toute cette partie de l'œuvre scientifique d'Emile Javal met bien en lumière les traits essentiels du caractère de ce savant. Les diverses questions que nous avons groupées dans ce chapitre « de l'Hygiène » et dont nous venons d'exposer la portée actuelle, nous montrent clairement les différents aspects du caractère de ce savant qui ne travaillait que pour le bien de ses semblables.

Ses dons de chercheur méticuleux et original se retrouvent tout au long de ses travaux sur la physiologie de la lecture et de l'écriture, ainsi que ses qualités d'homme généreux avide d'être utile, propagateur et réalisateur de réformes d'intérêt général ; ses efforts pour l'adoption de mesures d'hygiène devaient à ses yeux améliorer le sort des masses. Il disait en Août 1906 « Je ne peux résister au plaisir de constater les progrès faits depuis un an par quelques unes des réformes que j'ai préconisées ».

Sans doute serait-il heureux de savoir que de nos jours l'on se souvient encore de ses réformes et que l'on profite journellement de ses conseils si éclairés, si pleins de bon sens et toujours si précieux.

Le but qu'il s'était assigné a donc été parfaitement atteint : travailler inlassablement au soulagement des misères de ses semblables. Aussi ne sommes-nous pas surpris de constater qu'une grande partie de son œuvre soit restée vivante : qu'il s'agisse d'une grande et admirable réalisation telle que l'ophtalmomètre, ou des directives, sans doute plus discrètes, concernant l'hygiène, on retrouve toujours à leur base le même altruisme. Ce sentiment reste la caractéristique de son œuvre si « une » dans sa diversité, et dans laquelle, ainsi que l'a dit son élève Sulzer : « on ne peut manquer de reconnaître un souffle humanitaire qui la féconde et la vivifie ».



Buste figurant dans la Bibliothèque JAVAL
installée à l'Hôtel-Dieu de Paris

CONCLUSION

Dans cette thèse, nous avons voulu retracer la vie de Javal et montrer l'intérêt actuel de son œuvre scientifique.

Adolescent, Javal grandement influencé par sa mère et par son précepteur, est fortement imprégné des idées de Rousseau et de Descartes. Esprit éveillé, il est attiré vers les sciences et les mathématiques. C'est avant tout une circonstance particulière et familiale qui l'oriente vers la médecine.

Devenu homme, sa vie est admirablement une. Tout en lui, que ce soit dans sa vie de savant, dans sa vie publique ou dans sa vie privée, respire l'intelligence, la bonté et la générosité.

Profondément humain, ses recherches scientifiques comme ses occupations politiques ne s'inspirent que d'une seule règle : Etre utile pour le plus grand bien de tous.

Aveugle, le malheur qui le frappe ne l'abat ni ne le décourage. Donnant les plus belles preuves d'énergie il poursuit ses travaux malgré la cécité et les souffrances. Sa vie demeure pour tous un grand exemple d'humanité.

Parmi les multiples recherches qu'il a poursuivies, celles qui ont donné lieu à de grandes révélations, qui n'ont rien perdu actuellement de leur utilité, peuvent être groupées en quatre chapitres : des verres sphériques, de l'ophtalmométrie, du strabisme concomitant et de l'hygiène.

En ce qui concerne les verres sphériques, il fait accepter la notation dioptrique et donne quelques indications utiles pour établir la composition de la boîte de verres d'essai.

La partie essentielle de son œuvre scientifique est constituée par ses travaux sur l'ophtalmométrie. Il construit l'ophtalmomètre qui porte son nom, étudie à fond l'astigmatisme, propose une graduation des montures d'essai pour la notation des axes des verres cylindriques et contribue à généraliser l'emploi des verres toriques.

Influencé par les idées de son époque sur le strabisme, il est amené à en rechercher une cause optique. Il bâtit des théories qui le conduisent au traitement orthoptique. Il a le mérite de pousser très loin son étude, ce qui l'oblige à conclure avec une rare loyauté que les indications de son traitement, dépassées par les progrès de la chirurgie, se trouvent en réalité, bien réduites.

Ses travaux sur l'hygiène des écoles, sur la lecture et l'écriture ont été suivis de nombreuses applications pratiques dont les architectes, les pédagogues et les typographes ont largement profité.

Javal fut donc jusqu'à sa fin, malgré ses souffrances, malgré sa cécité, un infatigable pionnier de la science mise au service de l'humanité.

Il réalisa le vœu de sa jeunesse : « Travailler utilement pour le bien de tous ».

On peut dire de Javal qu'il est le savant du XIX^e siècle qui a le mieux mérité de l'ophtalmologie.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER.

Le Recteur : **G. GIDEL**. — *Le Doyen* : **BAUDOIN**.

Le Président : **VELTER**.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURNE (Emile). — Le docteur JAVAL, député de l'Yonne : (*Le Travail*, n° du 21 Mars 1886).
- GAUTHIER (Prof. A). — Eloge nécrologique prononcé à l'Académie de Médecine le 22 Janvier 1907, (*Bull. Ac. de Médecine* 1907).
- GUEROULT (Georges). — Emile JAVAL : (*Bulletin de la Société pour la propagation de l'instruction populaire dans le département de l'Yonne*, Octobre 1907, n° 27).
- DE LAPERSONNÉ (Prof). — Allocution à propos de l'inauguration de la Bibliothèque JAVAL. (*Presse Médicale* 28 février 1914).
- LEBENSOHN (James E.) : Emile JAVAL, un ophtalmologiste français. A l'occasion du centenaire de sa naissance, (*Revue « OSE »*, avril 1939).
- SULZER. — Eloge nécrologique : (*Annales d'oculistique* 1907).
- TERRIEN (Prof. E). — Eloge nécrologique : (*Archives d'ophtalmologie* 1907, T. 27, p. 65).
- TERRIEN (Prof. E). — Emile JAVAL : Eloge prononcé à la séance annuelle de l'Académie de Médecine le 12 Décembre 1939. (*Bulletin de l'Ac. de Médecine* 1939, T. 122 n° 34, p. 531) ; (*Archives d'ophtalmologie* n° 3, n° 10 1939-1940).
- TSCHERNING. — Eloge nécrologique : (*trad. allemande de Reidslob in Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. Stuttgart 1907).
-

BIBLIOGRAPHIE des TRAVAUX du Dr E. JAVAL

Dressée par le Dr Ad. JAVAL

I

RECHERCHES SUR L'ACUITÉ VISUELLE

- Réforme de la mesure de l'acuité visuelle. — (*C. R. Société de Biologie* - 1873 - p. 366).
- Les optographies. — (*Feuilleton scientifique de la République Française* 24 Avril 1877).
- Remarques sur la perception des couleurs. — (*C. R. Société de Biologie* 1877, p. 276 et 344).
- Remarque sur les lunettes en verres de couleurs. — (*C. R. Société de Biologie* 1877, p. 36).
- Mesure de l'acuité visuelle en tenant compte de l'éclairage. — (*C. R. Société de Biologie* 1877, p. 276).
- Sur la prétendue évolution du sens des couleurs. — (*Bulletin de la Société d'Anthropologie* du 15 juillet 1877, et « *République Française* », 12 Mars 1878).
- Lunettes achromatiques. — (*C. R. Société de Biologie*, 1877 p. 149 et 156).
- Le daltonisme et les accidents de chemin de fer. — (*Feuilleton scientifique de la « République Française »*, 8 Janvier 1878).
- Conférence faite sur l'acuité visuelle. — Leçon d'ouverture du 8 Janvier 1878 : (*Tribune Médicale* 1878, p. 38).
- Troubles de la vision dans l'achromatopsie. — (*C. R. Société de Biologie* 1878, p. 24).
- Verres fuchsinés pour remédier au daltonisme. — (*C. R. Société de Biologie* 1878, p. 136).
- Sur les conserves en verres colorés. — (*C. R. Société de Médecine Publique* 1878, p. 314).
- Deux nouveaux photomètres. — (*C. R. Société de Physique* 1878 et 1880).
- Atropine et lunettes dans la cataracte. — (*C. R. Société de Biologie* 1879, p. 327).
- Influence de l'éclairage sur l'acuité visuelle. — (*Annales d'oculistique* 1879, T. LXXXVI, p. 61).
- Revue générale sur le daltonisme. — (*Revue des Sciences Médicales* 1879).
- De la couleur du papier d'impression du point de vue hygiénique. — (*Revue d'hygiène* 1879, p. 410).
- De la perception des rapports d'intensité lumineuse. — Echelles typographiques en teintes grises graduées. — (*C. R. Société de Biologie* 28 Février 1880).
- Chromatisme de l'œil et moyen d'en diminuer les effets. — (*C. R. Société de Biologie* 2 Juillet 1881).
- Sur la mesure de l'acuité visuelle. — (*Bulletin Société Française d'Opht.* 1893, p. 416).
- Réforme de la notation de l'acuité visuelle. — (*XIII^e congrès intern. de médecine*, Paris, 2-9 Août 1900) ; (*Ann. d'oc.* 1900 CXXIV, p. 155).
- De l'unité de mesure de l'acuité visuelle. — (*St. Franc. d'opht.*, 5 Nov. 1901).

II

RECHERCHES SUR LA RÉFRACTION SPHÉRIQUE

- Nouvelle règle à calcul. — (1865 - *Ann. d'oc.*, T. L. III, p. 181).
Applications de la règle à calcul. — (1865, *Ann. d'oc.* T. LIV, p. 183).
Sur l'emploi du système métrique pour le numérotage des verres de lunettes. — (1867 *C. R. 2^e congrès opht. de Paris*, p. 142).
De l'amétropie. — (*Cosmos XVIII année*, 1869, p. 388).
Nouvel ophtalmoscope. — (*Gazette hebdomadaire* 1870) ; (*Ann. d'oc.* 1870, T. XLIII, p. 287).
De l'adoption du système métrique pour la désignation du degré d'amétropie. — (1872 - *C. R. congrès opht. de Londres*, p. 163).
Article « Lunettes » dans le *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques* 1875.
Sur le numérotage des verres de lunettes (*Ann. d'oc.* 1877 T. LXXVIII p. 200).
Remarques sur le focomètre. — (*C. R. Société de Biologie* 1879, p. 146).
Les maladies de l'œil et l'emploi des lunettes. — (*Revue scientifique* 27 Septembre 1879, p. 306).

III

RECHERCHES SUR LA MYOPIE

- Sur l'éclairage diurne dans les écoles. — (*Bull. de la Soc. de Médecine Publique* 1877, p. 108).
Sur le mécanisme de la myopie progressive. — (*Ann. d'oc.* 1877 T. CXXVIII, p. 184).
Sur les mesures à prendre pour enrayer l'envahissement de la myopie. — (*C. R. congrès inter. d'hygiène* 1878).
L'éclairage public et privé au point de vue de l'hygiène des yeux. — (*Revue scientifique* 1879, p. 361) ; (*Revue d'hygiène* 1879, p. 1045).
Les maladies de l'œil et l'emploi des lunettes. — (*Revue scientifique* 27 sep. 1879).
Les livres et la myopie. — (*Revue scientifique* 22 Nov. 1870, p. 493).
De l'hygiène de la vue dans les écoles. — (*S. de Biologie et Ac. de Médecine* 1879).
Sur la myopie dans les écoles et sur le mode d'éclairage des classes. — (*Revue d'hygiène* 1879, p. 662).
De l'hygiène de la vue, conférence à la Sorbonne sous le patronage de l'Association scientifique. — (*Tribune médicale* 11 avril 1880, p. 172) ; (*Bull. de l'Assoc. scientif.* 1880, p. 60).
La myopie progressive dans ses rapports avec la longueur des lignes d'impression. — (*Ann. d'oc.* 1880, T LXXXIV p. 60).
Sur la théorie de l'accommodation. — (*C. R. Société de Biologie* 1882, 7^e série, T. III, p. 309).
Sur la myopie progressive. — (*Bulletin de l'Académie de Médecine* 1867).
Préface du livre de Jéo J. BULL « *Lunettes et pince-nez* », Paris Masson 1889.
Sur l'hérédité de la myopie. — (*Bulletin de l'Académie de Médecine* 1880, p. 204).

IV

RECHERCHES SUR L'ASTIGMATISME

- Notes sur le choix des verres cylindriques. — (*Ann. d'oculistique* 1865 T. 6. III, p. 50).
- Sur le choix des verres cylindriques. — (*Ann. d'oculistique* 1865, T. LV, p. 5).
- Ueber ein neues Instrument zur Prüfung der Astigmatismus. — (*Monatsbl. f. Augenheilk.* T. III, p. 336) ; (*Sitzungsber. der ophthal. ges.* T. I., p. 4) ; (Comm. faite au congrès d'Heidelberg).
- Histoire et bibliographie de l'astigmatisme. — (*Ann. d'oc.* 1866, T. L. V., p. 105).
- Nouvel instrument pour la détermination de l'astigmatisme. — (*Ann. d'oc.* 1867, T. LVI, p. 39).
- Chapitre « Astigmatisme » dans les Etudes ophtalmologiques du Dr Wecker, Paris Delahaye 1867, p. 787-837).
- De la lentille de Stokes. — (*Ann. d'oc.* 1869, T. CXI, p. 73).
- Des variations de l'astigmatisme. — (*C. R. Société de Biologie* 1873, p. 270).
- Divers appareils pour la mesure de l'astigmatisme. — (*C. R. Soc. de Biologie* 1873, p. 303).
- Appareil pour la mesure de l'astigmatisme. — (*Gaz médicale de Paris* 1873, n° 44).
- Réclamation de priorité contre Snellen pour la modification de la lentille de Stokes.
- Verre torique destiné à l'optométrie. — (*C. R. Société de Biologie* 1877, p. 380).
- Sur les applications d'un appareil nouveau destiné à mesurer l'astigmatisme. — Analyse mathématique de l'action des verres cylindriques. (*Congrès int. de Genève* sept. 1877) ; (*Séance de la Société Physique* 1877, p. 40) ; (*Journal de physique* 1877, p. 265) ; (*Bull. de la Soc. d'anthropologie* 1877, série T XII, p. 449 (l'astigm. des sémites).
- Lentille de Stokes modifiée. — (*Ann. d'oc.* 1878, T. LXXX, p. 201).
- Mesures subjectives rapides de l'astigmatisme. — (*Séances de la Société de physique* 1880, p. 138).
- De l'astigmatisme au point de vue hygiène. — (*Revue d'hygiène* 1880, p. 990).
- Nouvel ophtalmomètre. — (*C. R. du congrès internat. ophtalm. de Milan* 1880).
- Mesure du rayon de courbure de la cornée. — (*Séances de la Société de physique* 1881, p. 59).
- Un ophtalmomètre pratique. — (*Ann. d'oc.* 1881, T. LXXXVI, p. g).
- De la mesure subjective et objective de l'astigmatisme. — (*Ann. d'oc.* t. LXXXVI, p. 64).
- Un ophtalmomètre pratique et ses applications. — (*C. R. du congrès inter. des Sc. médicales*, Londres 1881).
- Contributions à l'ophtalmométrie. — (*Ann. d'oc.* T. LXXXVII, p. 213).
- Sur la théorie de l'accommodation. — (*C. R. Société de Biologie* 1882, p. 309).
- 2^e contribution à l'ophtalmométrie. — (*Ann. d'oc.* 1882, T. LXXXVIII, p. 33).
- 3^e contribution à l'ophtalmométrie. — Description de quelques images kératoscopiques. — (*Ann. d'oc.* Janvier 1883, T. LXXXIX, p. 5).

- 4^e contribution à l'ophtalmométrie. — 1) Mesure de l'astigmatisme cornéen ; 2) Mesure de l'astigmatisme ; 3) Prescription des verres ; 4) Des verres dans l'astigmatisme irrégulier ; 5) Des causes qui influent sur le rayon de courbure de la cornée. — De l'astigmatisme dans l'anisométrie. — (*Ann. d'oc.* T. XC, p. 106).
- Sur les verres décentrés. — (*C. R. Société de Biologie* 19 Mai 1883).
- Les valeurs relatives des rayons de courbure cornéens quand les 2 yeux sont inégalement astigmatés. — (*C. R. de Biologie*, 30 juin 1883).
- Sur l'ophtalmométrie. — (*Société d'anthropologie*, 5 Juillet 1883).
- (Le rayon de courbure, toutes choses égales d'ailleurs est plus petit chez les sujets de petite taille, plus petit chez les myopes, et la position des méridiens coïncident souvent avec celle de la fente palpébrale).
- Variations rythmiques de l'astigmatisme cornéen. — (*C. R. Société de Biologie*, 18 Octobre 1884, p. 581).
- Sur l'astigmatisme statique du cristallin. — (*Société philomathique* 1883-1884, T. VIII, p. 132).
- Sur les variétés de l'astigmatisme régulier. — (*Bull. de la Société Française d'opht.*, 1887, p. 3).
- Nouvel ophtalmomètre. — (*Congrès Français de chirurgie*, 17 Mars 1888, p. 604).
- Ueber Ophtalmométrie. — (*Bericht über den VII internationale ophtalmogolüschen congress*, Heidelberg 1888, p. 25).
- Un perfectionnement à l'ophtalmomètre. — (*Bull. Société Française d'opht.* 1888, p. 237).
- Sur l'ophtalmométrie, (*ibid* 1889).
- Observations suggérées par le mémoire de M. Pflüger. — (*Congrès inter. de Berlin*, 1890).
- MEMOIRES D'OPHTALMOMETRIE. — 1 volume avec 135 figures. — Paris, Masson 1890 - 1891.
- Sur l'amblyopie des astigmatés. — (*Bull. de l'Académie de Médecine* 1890 p. 320).
- L'ophtalmométrie clinique. — (*In Beitrage zur physiologie und psychologie des sinnes organe*). — Volume offert par les physiologistes à Helmholtz à l'occasion de son 70^e anniversaire. Hamburg Voss 1891.
- Faux lenticone. — (*Ann. d'oc.* 1895 T. CXIII, p. 207).
- Nouvelle application des verres toriques à la correction de certaines formes d'astigmatisme irrégulier. — (*Bull. Société Française d'opht.* 1895, p. 324. — *Ann. d'oc.* 1895 T. CXIII p. 351).
- Le contrôle de l'ophtalmomètre. — (*Ann. d'oc.* 1901 T. CXXVI p. 385).
- Vérification des ophtalmomètres et la graduation des lunettes d'essai. — (*Ann. d'oc.* 1902 T.C. XXVII p. 5).

V

RECHERCHES SUR LES RÉGLAGES DE L'ŒIL

- Sur les réglages optiques de l'œil. — (*C. R. Congrès médical inter. de 1890.* — Section de physiologie p. 67).

VI

RECHERCHES SUR LA VISION BINOCULAIRE ET LE STRABISME

- Sur un moyen nouveau de choisir les verres prismatiques pour le strabisme. — (*Ann. d'oc.* 1863 T.L. p. 310).

- Note sur la neutralisation et l'incongruence des rétines (*An. d'oc.* 1864 T. LI, p. 76).
- Une nouvelle méthode pour guérir le strabisme (*Presse scientifique des 2 mondes* 16 Mai 1864 p. 584).
- Méthode zur Heilung gewisser Fälle von strabismus. — (*In sitzungsbeucht der ophtalmogolischen gesellschaft* 1864, p. 110. — *Klin Monat blatter* T. III p. 404. — Comm. faite au Congrès de Heidelberg).
- Ueber die richtungslinien des shens. — (*sitz. der opht. gesel* 1864 p. 97. — Comm. faite au Congrès de Heidelberg).
- Ueber die Widervillen gegen das Eiefachschen. — (*Ibid* p. 143).
- De la neutralisation dans l'acte de la vision (*Ann. d'oc.* 1865 T. LIV p. 5).
- Méthode pour la guérison de certains cas de strabisme. — (*Ann. d'oc.* 1865 T. LIV p. 104).
- De quelques phénomènes de diplopie chez certains strabiques. — (*Ann. d'oc.* 1865 T. LIV p. 123).
- Sur un instrument nommé « iconoscope » destiné à donner du relief aux images planes examinées avec les deux yeux. — (*C. R. Académie des Sciences* 1866 T. CXII p. 287).
- Quatre observations de strabisme convergent accompagnées de remarques sur l'étiologie et le traitement de cette affection. — (*Ann. d'oc.* 1867 T. LVII p. 5).
- Chapitre « strabisme » dans les *Etudes ophtamologiques de Wecker*. — Paris Delahaye 1867.
- Du strabisme dans ses applications à la physiologie de la vision. — *Thèse de Paris* Masson 1868 (Méd. d'argent).
- Analyse d'un mémoire de Listing sur un nouveau genre d'observations stéréoscopiques. — (*Ann. d'oc.* 1870 T. LXIII p. 293).
- Du strabisme. — (*Ann. d'oc.* 1871 T. LXV p. 97.125 et 97.221, T. LXVI, p. 5, 19, 113, 117, 209, 217).
- Le strabisme et sa guérison par les moyens optiques, orthoptiques et chirurgicaux. — (*Revue scient.* 13 Janvier 1880 p. 726).
- Du strabisme. — Comm. faite à l'Académie de Médecine 7 Décembre 1880).
- De la vision binoculaire. — Conf. faite au laboratoire d'ophtalmologie de la Sorbonne (*Journal de Robin* 1880. — *Ann. d'oc.* 1881 T. LXXXV p. 217).
- Traitement du strabisme. — (*Bulletin de l'Académie de Médecine* 1886 p. 503).
- La théorie de la vision binoculaire élucidée parmi un cas de strabisme sur la thèse avec vision triple. — (*Bull. société française d'ophtalmol.* 1888, p. 106).
- Le strabisme et le stéréoscope. — (*C. R. société française d'opht.* 1890. — *Société d'ophtal. de Paris* Février 1890).
- Traitement du strabisme. — Comm. à l'Académie de Médecine 7 Déc. 1890).
- Les tests de la vision binoculaire. — (*Bull. Société Française d'ophtal.* 1891).
- De la vision binoculaire dans ses relations avec le strabisme. — (*In Festschrift zur Feier des LXX geburstages von H. Helmholtz*, Stuttgart 1891).
- Emploi des figures stéréoscopiques pour le traitement du strabisme. — (*Bull. de la Société Française d'opht.* 1894 p. 76).
- MANUEL du STRABISME. — 1 volume in-18 avec collection d'images stéréoscopiques, Paris Masson 1896.
- De la vision binoculaire. — (*C. R. Société Franc. d'ophtal.* 4 mai 1896).

VII

RECHERCHES SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA LECTURE

- Essai sur la physiologie de la lecture. — (*Ann. d'oc.* 1878 et 1879 T. LXXIV p. 97, 240, T. LXXX p. 135, T. LXXX p. 61, T. LXXXII, p. 72, 159 et 242).
- Hygiène de la lecture. — (*Bull. de la soc. de Méd. publique* 1878 p. 569. — (*C. R. Société de Biologie* 1879 p. 8).
- Conditions de la lecture facile. — (*C. R. S. de Biologie* 1879 p. 8).
- Les livres et la myopie (*Revue scientifique* 22 Nov. 1879 p. 493. — *Revue d'hygiène* 1880 p. 337).
- L'évolution de la typographie considérée dans ses rapports avec l'hygiène de la vue. — (*Revue scientifique* 25 Juin 1881 T. XXVII p. 802. — *Revue d'hygiène* 1881 p. 611).

VIII

RECHERCHES SUR LA PHYSIOLOGIE DE L'ÉCRITURE

- Le mécanisme de l'écriture. — (*Revue scientifique* 21 Mai 1881 T. XXVII p. 647).
- Sur l'écriture. Distinction entre les mouvements du poignet et les mouvements des doigts. — (*Société de biologie* 24 Nov. 1883).
- Sur l'écriture. — (*C. R. de la ligue de l'enseignement* 1891, p. 57).
- Sur la pente de l'écriture. — (*Bull. de l'Académie de Médecine* 1892 T. XXVII p. 110 et séances du 26 Janvier et 2 Février 1892).
- Essai sur la physiologie de l'écriture. — *Paris Picard et Kaan* 1893).
- L'écriture droite et l'écriture penchée. — (*Aperçu historique. — Revue pédagogique de Décembre* 1893. — *C. R. Académie de Médecine* 1893 T. XXX p. 187, 246, 1895 T. XXXIV p. 261).
- METHODE JAVAL. — *Méthode d'enseignement de la lecture et de l'écriture*, 2 petits livres in-8 Paris Picard et Kaan 1893).
- PHYSIOLOGIE de la LECTURE et de L'ÉCRITURE. — Suivie de déductions pratiques relatives à l'hygiène et aux expertises en écriture et aux progrès de la typographie, de la cartographie de l'écriture en relief pour les aveugles, avec 96 figures. 2^e édition. Paris Alcan 1906. (A cette date une traduction allemande est sous presse).

IX

TRAVAUX DIVERS

- Moyen de découvrir la simulation de l'Amaurose. — (*C. R. du Congrès de Paris* 1867).
- Helmholtz. — *Optique physiologique* trad. française par Javal et Klein, Paris 1868.
- Article « Daltonisme » dans le dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratique 1869).
- Donders. Des anomalies de l'accommodation et de la réfraction. — (Trad. franç. par Javal).
- Leçon d'ouverture faite au Laboratoire d'ophtalmologie à la Sorbonne. Tribune médicale. — 1879 p. 33.

- Conférence publique de l'association scientifique à la Sorbonne - Avril 1880. — (*Tribune médicale* 11 Avril 1880 p. 172. — *Bull. de l'ass. scientifique* 1880 p. 65).
- Conférence sur l'hygiène de la vue, faite à Reims le 22 Août 1880 en séance générale de l'Association Française pour l'avancement des sciences.
- De la construction des écoles au point de vue spécial de la vue des enfants. — (*Revue d'hygiène* 1880 p. 908).
- Faible accroissement de la population en France. — (*C. R. Académie de Médecine* 1880 T. XXV p. 445, 562).
- L'éclairage électrique et l'hygiène de la vue. — (*Revue d'hygiène* 1881 T. III p. 951).
- Attitudes scolaires vicieuses. — (*Revue d'hygiène* 1881 p. 500 et 570).
- Procès-verbal sur les expériences de M. Dumontpallier relatives à l'action du regard sur les contractures des hystériques par Fouchet et Javal. — (*C. R. S. de Biologie*, 4 Mars 1882, p. 166).
- Sur le mal de mer. — (*Bull. de l'Académie de Médecine* T. XIX p. 49).
- Sur la ventilation. — (*Revue d'hygiène*, 20 Nov. 1883 p. 960).
- Hygiène des écoles primaires et des écoles maternelles. — *Rapport d'ensemble* - Imp. Nationale et Masson 1884.
- La valeur économique de la vie humaine. Comm. faite à la société de Médecine publique. — (*Revue scientifique* 1^{er} Nov. 1884).
- Des causes de la diminution de la natalité en France. — (*Revue d'hygiène* Nov. 1884 p. 963).
- Quatre discours à la Chambre sur ce sujet en : 1886, 1887, 1888 et 1889.
- Du glaucome C. R. Ecole des Hautes Etudes, 1885-1886 p. 120, 1887-1888 p. 140.
- Action fâcheuse de la cocaïne sur le glaucome. — *Académie de Médecine* 13 Avril 1886.
- Du glaucome - Semaine médicale 19 Mai 1886 p. 207.
- La dyspepsie des gens d'esprit. — (*Revue scient.* 1888 p. 115).
- Discours sur la dépopulation. — (*Bull. de l'Académie de Médecine* 1890 T. XXIV p. 332, 1894 T. XXXII p. 185).
- Cas remarquable de corectopie. — *Clinica oculista della universita di Napoli* 1893 p. 11).
- Illusions d'optique. — (*Société de physique* 20 Déc. 1895), et *La Nature* 18 Janvier 1895.
- Les myotiques et le glaucome. — (*Ann. d'oc.* T. CXXI p. 395).
- Valeur de l'iridectomie dans le glaucome. — (*Ann. d'oc.* 1901 T. CXXVI p. 143).
- Auto-observation de glaucome. — (*Ann. d'oc.* 1901 T. CXXVI p. 101).
- ENTRE AVEUGLES. — Conseils à l'usage des personnes qui viennent de perdre la vue. — Vol. in 16 Paris - Masson 1903.
- Trad. anglaise : *the blind Man's world* - E. Thomson, Londres - Pulmann 1904.
- Trad. allemande : *der Blinde und seine Welt* - Turkeim - Hamburg - Voss 1904.
- Trad. espéranto : *inter blinduloj*, par Mme Jean JAVAL - PARIS Hachette 1907.
-

JAVAL A L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Javal a été élu membre de l'Académie de Médecine le 28 juillet 1885. Il en a toujours suivi les travaux avec assiduité et s'y est montré très actif, comme peut en témoigner cette liste de ses interventions dans cette société.

1885. — Lauréat du prix Buignet 1882 (décerné le 19 Mai 1885).

1886. — Dangers de l'emploi de la cocaïne (*Bulletin de l'Académie de Médecine* XV 531).

Traitement du strabisme. id. XVI 303 335.

Alcoolisation des vins. id. XVI 414.

Membre de la commission d'examen des titres des candidats dans la 4^e division des correspondants. id. XV 103.

1887. — Myopie scolaire. id. XV III 443.

Surmenage et sédentarité scolaire. id. XVII 295, XVIII 210.

Rapports sur les candidats dans la section de physique et chimie médicales. id. XVII 584.

Membre de la commission du prix Buignet. id. XVIII 358.

1888. — Mal de mer. id. XIX 49.

Diminution et accroissement des familles. id. XX 514.

Rapports sur les candidats au titre d'associé national. id. XIX 444.

Membre de la commission d'un mémoire de M. Grandclément. id. XIX 631.

1889. — Présentation d'un instrument (ophtalmomètre). id. XXII 195.

Emploi des verres toriques en oculistique. id. XXII 208.

Rapport sur un mémoire de M. Costomyris concernant le massage oculaire. id. XXII 471.

Rapport sur un mémoire de M. Costomyris concernant des commentaires hippocratiques sur le trichiasis. id. XXII 478.

Membre de la commission d'un mémoire de M. Henry. id. XXI 148.

Membre de la commission d'examen des candidatures dans la 4^e division des correspondants. id. XXI 44.

Membre de la commission pour le prix Buignet. id. XXI 333.

1890. — Dépopulation de la France. id. XXIV 76-332-355-702.

Alcoolisme et mortalité. id. XXIV 486.

Ophtalmomètre. id. XXIV 708.

Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. G. Martin. id. XXIII 3.

Rapport sur un mémoire de M. Motais concernant un nouveau procédé d'opération du strabisme par avancement musculaire. id. XXIV 322.

Membre de la commission de la dépopulation. id. XXIV 135.

Membre de la commission pour le concours du prix Alvarengo. id. XXIII 292.

Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Motais. id. XXIII 380.

Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Galewski. id. XXIII 248.

1891. — Faible accroissement de la population en France. id. XXV 445-452-562.

Hérédité de la myopie. id. XXVI 204.

Astigmatisme chez les Juifs. id. XXVI 204.

Pathologie de la race juive. id. XVI 301.

Rapport sur le concours du prix Meynot. id. XXV 787.

- Rapport sur un ouvrage de M. Deneffe concernant une enquête sur l'ophtalmie granuleuse en Belgique. id. XXVI 91.
Membre de la commission pour le prix Meynot.
Membre de la commission des mémoires de :
 MM. Galezowski XXV 296.
 Deneffe XXV 898.
 Valude XXVI 196.
 Laur XXVI 214.
 Duret XXVI 359.
1892. — Pente de l'écriture. id. XXVII 110-135.
Membre de la commission d'examen des mémoires de :
 MM. Boc XXVII 668.
 Darier XXVIII 935.
 Ostwalt XXVII 643.
1893. — Ecriture droite. id. XXX 248.
Lecture enseignée par l'écriture. id. XXX 307.
Ophtalmie sympathique. id. XXIX 570.
Rapport sur le prix Meynot. id. XXX 419.
Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Galezowski. id. XXIX 335.
1894. — Intoxication dans l'habitation urbaine. id. XXXI 255.
Protection de l'enfance. id. XXXII 186.
Membre de la commission du prix Moubinne. id. XXXI 222.
Membres de la commission d'examen d'un mémoire de M. Motais. id. XXXI 203.
Rapport sur le mémoire de M. Motais. id. XXXI 223.
Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Malgat. id. XXXII 648.
1895. — Ecriture droite. id. XXXIV 261.
Ophtalmie phlycténulaire. id. XXXIII 479.
Membre de la commission du prix Meynot. id. XXXIII 206.
Membre de la commission d'examen de mémoires de :
 MM. Dianoux XXXIV 420.
 Darier XXXIII 592.
 Chalmer Prentice XXXIV 4.
1896. — Dépopulation en France, néo-malthusianisme et lois fiscales. id. XXXVI 224.
Strabisme. id. XXXV 232.
Membre de la commission du prix Saint-Paul. id. XXXV 203.
Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. de Gouvea. id. XXXV 388.
1897. — Extraction du cristallin transparent dans la myopie très forte progressive. id. XXXVII 752.
Mobilisation des cataractes. id. XXXIII 683.
Rapport sur un mémoire de MM. de Lapersonne et Grand concernant un cas d'hémianopsie. id. XXXVII 527.
Rapport sur un mémoire de MM. Druault et Tsherning concernant des verres isométriques. id. XXXVIII 161.
Membre de la commission du prix Meynot. id. XXXVII 240.
Membre de commission d'examen de mémoires de MM. Druault et Tsherning. id. XXXVIII 78.
Membre de la commission d'examen des mémoires de MM. de Lapersonne et Grand. id. XXXVII 411.
1898. — Myopie. id. XXXIX 599.
Strabisme concomitant. id. XL 23-27.
Verres isométriques. A propos d'un jugement. id. XL 98.

- Rapports sur un mémoire de M. Bitzos concernant le traitement du trachome par la tarsorrhaphie. id. XXXIV 230.
Membre de la commission des correspondants, 4^e division. id. XL 714.
Membre de la commission du prix Buisson. id. XXXIX 249.
Membre de la commission d'examen des mémoires de :
MM. Bitzos XXXIX 2.
Darier XXXIX 589.
Dion XXXIX 125.
Galliano XXXIX 764.
Motais XXXIX 270.
Chargé de l'examen des mémoires de :
MM. Detourbe XL 126.
Coret XL 380.
1899. — Hernie et bicyclette. id. XLI 170.
Glaucome chronique. id. XLII 60.
Physiologie de l'écriture. id. XLII 135.
Hygiène publique. id. XLII 398.
Rapport sur un mémoire de M. Romiée concernant la myopie scolaire. id. XLI 508.
Membre de la commission du prix Meynot. id. XLI 281.
Chargé de l'examen d'un mémoire de M. Motais. id. XLII 477.
1900. — Myopie à l'école. id. XLIII 4.
Membre de la commission permanente de l'Académie. id. XLIV 268.
Membre de la commission d'un envoi de M. Lagrange. id. XLIII 126.
1901. — Planchette à écrire pour les aveugles. id. XLV 507.
Paludisme en Corse. id. XLVI 896.
1902. — Conseils aux aveugles. id. XLVIII 382-630.
Réglettes à touches pour aveugle. id. 382.
Acoustique de la salle des Séances. id. 517.
Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Imbert. id. 6.
1903. — Membre de la commission de recherches des moyens d'examen et de contrôle de la vue des agents des compagnies de chemins de fer. id. 313.
1905. — Sur la déclaration obligatoire des maladies infectieuses. id. LIII 616.
Physiologie de la lecture et de l'écriture. id. LIV 304.
Membre de la commission d'examen d'un mémoire de M. Exner. id. LIII 232.
1906. — Membre de la commission permanente pendant les vacances. id. LVI 176.

